

**ÇEKİRDEKSİZ KURU ZEYTİN POSASININ YEM
DEĞERİNİN KLASİK SİNDİRİM DENEMESİ YÖNTEMİ
(IN VIVO) İLE BELİRLENMESİ**

Kadir Cem AKBAY



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÇEKİRDEKSİZ KURU ZEYTİN POSASININ YEM DEĞERİNİN KLASİK
SİNDİRİM DENEMESİ YÖNTEMİ (IN VIVO) İLE BELİRLENMESİ**

Kadir Cem AKBAY

Prof. Dr. İbrahim AK

(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2014

Her Hakkı Saklıdır.

TEZ ONAYI

Kadir Cem AKBAY tarafından hazırlanan “Çekirdeksiz Kuru Zeytin Posasının Yem Değerinin Klasik Sindirim Denemesi Yöntemi (in vivo) ile Belirlenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. İbrahim AK

Üye: Prof Dr. İsmail FİLYA

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme ABD.

Üye: Prof. Dr. İbrahim AK

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme ABD.

Üye: Prof. Dr. İlhan Turgut

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Tarla Bitkileri Bölümü

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ali Osman DEMİR

Enstitü Müdürü

Tarih

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurullar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

.../.../2014

Kadir Cem Akbay

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÇEKİRDEKSİZ KURU ZEYTİN POSASININ YEM DEĞERİNİN KLASİK SİNDİRİM DENEMESİ YÖNTEMİ (IN VIVO) İLE BELİRLENMESİ

Kadir Cem AKBAY

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İbrahim AK

Zeytinyağı işleme yan ürünü olan ve değerlendirilmediğinde çevre kirliliğine neden olan pirina ve karasu ürünlerinin ekonomik değer kazandırılması planlanan bu çalışmada, farklı üretim sistemlerinden (2 ve 3 fazlı) elde edilen çekirdeksiz kuru posasının (ÇKZP) ham besin maddesi içeriklerinin belirlenmesi, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitesinin saptanması, yem değerinin ortaya konması ve bu ÇKZP' ler ile yemlenen hayvanların rumen parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma iki aşamada yürütülmüştür. İlk aşamada 2 fazlı ve 3 fazlı ÇKZP'lerin ham besin madde içerikleri tespit edilmiştir. İki fazlı ÇKZP'nin doğal halde ortalama kuru madde (KM), ham kül (HK), organik madde (OM), ham protein (HP), ham yağ (HY), nötr deterjanda erimeyen lif (NDF), asit deterjanda erimeyen lif (ADF) ve asit deterjanda erimeyen lignin (ADL) içeriği sırasıyla; %88,42, %11,16, %77,26, %7,50, %15,63, %46,77, %42,92, %16,38 olarak belirlenmiştir. İki fazlı ÇKZP'nin sodyum (Na), potasyum (K) ve kalsiyum (Ca) içeriği sırasıyla; %2,19, %1,06, %0,44 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca 2 fazlı ÇKZP'nin önemli yağ asitleri bileşimi toplam yağ asitleri bileşimi içerisinde %13,65 palmitik asit (PA), %2,08 stearik asit (SA), %67,46 oleik asit (OA), %11,76 linoleik asit (LA) ve %0,64 α -linoleik asit (α -LA) olarak bulunmuştur. İki fazlı ÇKZP'nin toplam fenolik madde miktarı 423,28 mg/100 g örnek ve antioksidan kapasitesi %15,80 inhibisyon olarak saptanmıştır. Üç fazlı ÇKZP'nin doğal halde ortalama KM, HK, OM, HP, HY, NDF, ADF ve ADL içeriği sırasıyla; %88,15, %3,69, %84,46, %9,03, %17,10, %61,46, %52,27, %19,90 olarak belirlenmiştir. Üç fazlı ÇKZP'nin Na, K ve Ca içeriği sırasıyla; %0,08, %1,05, %0,34 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca 3 fazlı ÇKZP'nin önemli yağ asitleri bileşimi toplam yağ asitleri bileşimi içerisinde %10,66 PA, %2,07 SA, %54,71 OA, %11,05 LA ve %0,74 α -LA olarak bulunmuştur. Üç fazlı ÇKZP'nin toplam fenolik madde miktarı 522,72 mg/100 g örnek ve antioksidan kapasitesi %28,45 inhibisyon olarak saptanmıştır.

Çalışmanın ikinci aşamasında, iki aşamalı klasik sindirim denemesi uygulanmıştır. İki fazlı ÇKZP'nin ortalama KM, OM, HP, HY, NDF ve ADF sindirim dereceleri sırasıyla; %38,89, %34,39, %13,23, %82,61, %59,63 ve %37,18 olarak hesaplanmıştır. Üç fazlı ÇKZP'nin ortalama KM, OM, HP, HY, NDF ve ADF sindirim dereceleri ise sırasıyla; %22,05, %20,93, %11,04, %81,84, %58,75 ve %29,72 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca hayvanlardan alınan rumen sıvısında pH, amonyak azotu (NH₃-N) ve uçucu yağ asitleri bileşimi araştırılmıştır. Bu araştırma T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından SAN-TEZ programı dâhilinde desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çekirdeksiz kuru zeytin posası, klasik sindirim denemesi, ruminant.

2014, vii + 44 sayfa

ABSTRACT

MSc Thesis

THE DETERMINATION OF FEEDING VALUE OF DRIED SEEDLESS OLIVE PULP WITH IN VIVO DIGESTION METHOD

Kadir Cem AKBAY

Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. İbrahim AK

The aim of this research, adding economical value to olive cake and olive mill waste water which is by-product of olive oil processing causing environmental pollution if it isn't utilized. In order to determine the content of acquired seedless dry olive pulp (SDOP) from different production systems (with 2 and 3 phase), like crude nutrients, the amount of total phenolic matter, antioxidant capacity and feed value, and rumen parameters, the animals fed by SDOP.

Research has been conducted in two stages. In the first stage, crude nutrients of 2 and 3 phased SDOP are determined. The values of mean dry matter (DM), crude ash (CA), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent insoluble fiber (NDF), acid detergent insoluble fiber (ADF) and acid detergent insoluble lignin (ADL) in 2 phased SDOP, are determined respectively as 88,42%, 11,16%, 77,26%, 7,50%, 15,63%, 46,77%, 42,92%, 16,38%. The values of sodium (Na), potassium (K) and calcium (Ca) are determined as 2,19%, 1,06%, 0,44%. The composition of 2 phased SDOP's important oil acid contains, 13,65% palmitic acid (PA), 2,08% stearic acid(SA), 67,46% oleic acid(OA), 11,76% linoleic acid (LA) and 0,64% α -linoleic acid (α -LA). Total phenolic matter of 2 phased SDOP is, 423,28 mg per 100 g of the sample and the antioxidant capacity is determined as 15,80%. The values of DM, CA, OM, CP, EE, NDF, ADF and ADL in 3 phased SDOP, are determined respectively as 88,15%, 3,69%, 84,46%, 9,03%, 17,10%, 61,46%, 52,27%, 19,90%. The values of Na, K and Ca are determined as 0,08%, 1,05%, 0,34%. The composition of 3 phased SDOP's important oil acid contains, 10,66% PA, 2,07% SA, 54,71% OA, 11,05% LA and 0,74% α -LA. Total phenolic matter of 2 phased SDOP is, 522,72 mg per 100 g of the sample and the antioxidant capacity is determined as 28,45%.

In the second stage of the research, two phased in vivo digestion trial has been applied. The digestion degrees of average DM, OM, CP, EE, NDF, ADF in 2 phased SDOP's are determined respectively as 38,89%, 34,39%, 13,23%, 82,61%, 59,63% and 37,18%. 3 phased SDOP's values of DM, OM, CP, EE, NDF and ADF, are determined respectively as 22,05%, 20,93%, 11,04%, 81,84%, 58,75% ve 29,72%. Also pH, ammoniacal nitrogen (NH₃-N) and essential oil acid values has been researched of rumen fluid gotten from animals. This research was supported by Republic of Turkey Ministry of Science, Industry and Technology.

Key words: Seedless dry olive pulp, in vivo digestion method, ruminant

2014, vii + 44 pages

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenim dönemi ve tez çalışmam süresince bana karşı güven, hoşgörü ve desteklerini esirgemeyen sayın danışmanım Prof. Dr. İbrahim AK, Yard. Doç. Dr. Ekin SUCU, Öğr. Gör. Dr. Önder CANBOLAT, Arş. Gör. Arda SÖZCÜ, Arş. Gör. Nezih Erem GÜLSOYLU, Arş. Gör. Cihan SİPAHİOĞLU, Arş. Gör. Gökşen GÜLGÖR, Arş. Gör. Bilge KESKİN, Onur CANLI ve Merve Tuba YAVUZ'a tez çalışmamın yürütülmesinde teze konu olan yemlerin üretimini ve tedarikini sağlayan Kaya YAĞCI'ya ve bölümüm öğretim üye ve elemanlarına sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Kadir Cem AKBAY

...../...../.....

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
2.1. Pirinanın Ham Besin Maddeleri İçeriği	4
2.2. Pirinanın Hayvan Beslemede Kullanımı	8
2.3. Pirinanın Rumen Parametrelerine Etkileri.....	13
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Yem materyali.....	14
3.1.2. Hayvan materyali	14
3.2. Yöntem	15
3.2.1. Yem Materyallerinin Ham Besin Maddeleri İçeriğinin Belirlenmesi.....	15
3.2.1.1. Kuru Madde Analizi	15
3.2.1.2. Ham Kül Analizi	16
3.2.1.3. Ham Yağ Analizi.....	16
3.2.1.4. Ham Protein Analizi	17
3.2.1.5. NDF, ADF ve ADL Analizleri.....	18
3.2.1.6. Sodyum, Potasyum ve Kalsiyum Analizleri	18
3.2.1.7. Yağ Asitleri Analizleri	19
3.2.1.8. Toplam Fenolik Madde Miktarının ve Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi	19
3.2.2. Denemede Kullanılan Çekirdeksiz Kuru Zeytin Posalarının Yem Değerinin Belirlenmesi.....	20
3.2.3. Rumen Parametrelerinin Belirlenmesi	22
3.3. İstatistiksel Analizler	22

4. BULGULAR	23
4.1. Denemede Kullanılan Yem Materyallerinin Ortalama Ham Besin Maddeleri İçeriği	23
4.2. Klasik Sindirim Denemesinde Elde Edilen Bulgular	25
4.3. Rumen Sıvısı Parametrelerine Ait Bulgular	30
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	32
KAYNAKLAR.....	39
ÖZGEÇMİŞ.....	44

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

g	Gram
kg	Kilogram
l	Litre
m	Metre
mm	Milimetre
mg	Miligram
ml	Mililitre
mmol	Milimol
°C	Santigrat derece
SH	Standart hata
P	P değeri

Açıklama

Kısaltmalar

KM	Kuru madde
OM	Organik maddeler
HK	Ham kül
HY	Ham yağ
HS	Ham selüloz
NDF	Nötr deterjanda çözünmeyen lif
ADF	Asit deterjanda çözünmeyen lif
ADL	Asit deterjanda çözünmeyen lignin
ÇKZP	Çekirdeksiz kuru zeytin posası
ZY	Zeytin yaprağı
ZDY	Zeytin dal ve yaprakları
YTAP	Yağı tam alınmamış pirina
YAP	Yağı alınmış pirina
TEEP	Toplam ekstrakte edilebilir polifenoller
TEET	Toplam ekstrakte edilebilir tanenler
TEEYT	Toplam ekstrakte edilebilir yoğunlaşmış tanenler
TYT	Toplam yoğunlaşmış tanenler
3,4-DHPEA	Hidroksitirosol
p-HPEA	Tirosol
3,4- DHPEA-EDA	Hidroksitirosol'ün dialdehit formu
p-HPEA-EDA	Tirosol'ün dialdehit formu
PBYB	Pirina bazlı yem blokları
K	Konsantre
AOAC	Association of Official Analytical Chemists

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Pirinanın ham besin maddeleri içeriği (Sansoucy, 1985).....	4
Çizelge 2.2. Pirinanın ortalama kimyasal yapısı (% KM'de, Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz, 2008).....	6
Çizelge 2.3. Pirinada bulunan önemli polifenoller ve yağ asitleri profili (Sicuro ve ark., 2010; Dal Bosco ve ark., 2012).....	7
Çizelge 2.4. Süt üretimi ve süt kompozisyonu (Chiofalo ve ark., 2004).....	10
Çizelge 2.5. Farklı oranlarda prina içeren kuzu besi yemlerinin besi performansı ve karkas ağırlığı üzerine etkileri (Mioc ve ark., 2007).....	12
Çizelge 4.1. Denemede kullanılan yem materyallerinin ortalama ham besin maddeleri içeriği (Doğal halde, %).....	24
Çizelge 4.2. Denemede kullanılan yem materyallerinin ortalama ham besin maddesi içerikleri (Kuru Maddede, %).....	24
Çizelge 4.3. 2 fazlı ve 3 fazlı yöntemlerle elde edilen ÇKZP'lerin Na, K ve Ca içerikleri	24
Çizelge 4.4. 2 fazlı ve 3 fazlı yöntemlerle elde edilen ÇKZP'lerin önemli yağ asitlerinin toplam yağ asitleri içerisindeki miktarları	24
Çizelge 4.5. Birinci sindirim denemesinde hayvanların çeşitli dönemlerde canlı ağırlıkları, günlük ortalama yem tüketimleri ve verdikleri gübre miktarları	25
Çizelge 4.6. Denemede kullanılan hayvanlara ait gübrelerin ortalama ham besin madde içerikleri (doğal halde), kuru ot karışımına ait sindirim dereceleri ve sindirilebilir besin madde içerikleri.....	26
Çizelge 4.7. İkinci sindirim denemesinde hayvanların çeşitli dönemlerde canlı ağırlıkları, günlük ortalama yem tüketimleri ve verdikleri gübre miktarları	27
Çizelge 4.8. İkinci sindirim denemesinde hayvanlardan elde edilen gübrelerin doğal halde ham besin madde içerikleri, 2 fazlı ve 3 fazlı ÇKZP'lerin sindirim dereceleri ve sindirilebilir ham besin maddeleri.....	29
Çizelge 4.9. Birinci sindirim denemesinde öğütülmüş kuru ot ile yemlenen hayvanlardan alınan rumen sıvılarına ait parametreler	30
Çizelge 4.10. İkinci sindirim denemesinde 2 fazlı ÇKZP ile yemlenen hayvanlardan alınan rumen sıvılarına ait parametreler	30
Çizelge 4.11. İkinci sindirim denemesinde 3 fazlı ÇKZP ile yemlenen hayvanlardan alınan rumen sıvılarına ait parametreler	31

1. GİRİŞ

Çiftlik hayvanlarının yan ürünlerle beslenmesi, hayvanların evcilleştirilmesi kadar eski bir uygulamadır. Bu durumun ana avantajı çiftlik hayvanlarının, insanın tüketeceği tahıllara daha az bağımlı olması ve atık bertaraf işlemlerinin maliyetinin azaltılmasıdır (Grasser ve ark. 1995). Özellikle son yıllarda, tarıma dayalı sanayi yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanımı benimsenmiştir. Bu ürünlere örnek olarak; şeker pancarı posası, domates posası, üzüm posası ve alkollü içki atıkları verilebilir.

Tarıma dayalı sanayilerden birisi de zeytin ve zeytinyağı sanayisidir. Zeytin ve zeytinyağı sanayisi, Türkiye ve birçok Akdeniz ülkesi için sosyal ve ekonomik rolleri olan önemli bir tarımsal sanayi faaliyetidir. Dünyada yaklaşık olarak 10 milyon hektar alan üzerinde 16,5 milyon ton (14,0 yağlık ve 2,5 milyon sofralık zeytin) zeytin üretimi yapılmaktadır. Zeytin üretimi ağırlıklı olarak Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz havzası ülkelerinde yapılmaktadır (Anonim, 2012a). Türkiye 157 milyon adet zeytin ağacı varlığı ve yaklaşık 1,8 milyon ton zeytin üretimi ile İspanya, İtalya ve Yunanistan'ın ardından dünyanın 4. büyük zeytin üreticisidir (Anonim, 2012a; Anonim, 2012b).

Zeytinin işlenmesi ile 100 kg zeytinden ortalama 15-22 kg zeytinyağı, 35-45 kg pirina; 100 kg pirinadan ise ortalama 6-7,5 kg pirina yağı ve 60-70 kg kuru pirina elde edilmektedir. Bu değerler dikkate alındığında 100 kg zeytinden yaklaşık olarak 30 kg kuru pirina elde edilmektedir. Zeytin meyvesinin yaklaşık %20-35'ini oluşturan yağın elde edilmesinde farklı sistemler kullanılmaktadır. Bu sistemler klasik kesikli (presleme) ve devamlı modern (santrifüj) sistemlerdir. Günümüzde daha çok modern sistemler kullanılmaktadır. Bu sistemlerden elde edilen en önemli iki atıktan birisi pirinadır. Pirina, zeytinin etli kısmı ve çekirdek kırıklarından oluşmaktadır. Diğer ise üç fazlı santrifüj sisteminden elde edilen karasudur (Cardoso ve ark., 2002; Brunetti ve ark., 2005). Zeytin karasuyu ise zeytin meyvesinin kendi özsuğu ve yağ çıkarma işlemi esnasında ilave edilen suğun toplamından oluşan ve zeytinyağı üretiminde elde edilen bir atıktır. Modern iki fazlı santrifüj sisteminde (daha etkin ve çevre dostu) pirina ve karasu birlikte bir ürün halinde elde edilmektedir. Bu sistem vasıtasıyla elde edilen ürün üç fazlı sistemden elde edilen ürüne kıyasla daha yüksek nem içeriğine ve daha az yağ içeriğine sahiptir (Albuquerque ve ark., 2004).

Özellikle Akdeniz ülkelerinde önemli sosyal ve ekonomik rolü bulunan zeytin ve zeytinyağı endüstrisinin atıklarının imha edilmesi oldukça pahalı bir işlemdir. Bu yüzden bu atıkların yem maliyetlerinin azaltması ve geri dönüşümlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla hayvan beslenmesinde kullanım olanakları uzun yıllardır araştırma konusu olmuştur. Bu atıklar özellikle Akdeniz havzasında yaşayan yerli ırk hayvanların beslenmesinde alternatif bir yem kaynağı olarak yaygın bir şekilde değerlendirilmektedir (Sansoucy, 1985; Al-Jassim ve ark., 1997; Chiofalo ve ark., 2004). Zeytinyağı sanayi atıklarının hayvan beslemede kullanımı ile ilgili bir çalışma 1985'te FAO tarafından yayınlanmıştır. Söz konusu atıkların özellikle koyun ve sığırların beslenmesinde kullanımı üzerinde durulan çalışma sonucunda pirinanın hayvanların yaşama payı ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılabileceği kanısına varılmıştır. Ayrıca çalışmada pirinanın yüksek lif ve lignin ile düşük ham protein içerikleri sebebiyle bir kaba yem kaynağı olarak sınıflandırılması gerektiği belirtilmiştir (Sansoucy, 1985). Bu alanda ülkemizde son yıllarda çalışmalar yapılarak pirinanın besleme değeri ve ruminant beslemede kullanımı ortaya konmaya çalışılmıştır (Canbolat ve ark., 2003; Filya ve ark., 2006a, 2006b).

Ülkemizde zeytin hasadı ve dolayısıyla zeytinyağı üretimi Eylül ayından başlayarak Şubat ayının sonlarına kadar sürmektedir. Bu dönemde yetiştiricilerin kaba yem kaynaklarının azalması ve aynı dönemde pirinanın bol miktarlarda elde edilmesi, pirinanın önemli bir alternatif yem kaynağı olabileceğini düşündürmektedir. Ülkemizde çoğunlukla Ege ve Marmara bölgesinde yetiştiriciliği yapılan zeytinin işlenmesi sonucunda, atık olarak elde edilen zeytin küspesi preslenerek pirina ismini almakta ve ısıtma için yakıt olarak kullanılmaktadır. Ancak, işleme öncesi depolanan pirina kısa sürede bozulduğundan koku ve sinek oluşumu nedeniyle çevreye olumsuz etkide bulunmaktadır. Dolayısıyla bu durum ülkemiz için önemli bir ekonomik kayıp ve çevre kirliliği açısından önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Pirina içindeki çekirdeğin sahip olduğu kalori sayesinde yakıt olarak değerlendirilmesi sanayi bakımından normal karşılanabilir, fakat pirina içerisindeki etli kısımda bulunan proteinin de yakıt olarak değerlendirilmesi, beslenmeleri açısından yem açığı olan çiftlik hayvanlarımız için önemli bir besin maddesi kaynağı olabilir (Beken, 2009).

Özellikle son 30 yıllık süreçte yapılan bilimsel araştırmalar, zeytin ve zeytinyağı sanayi atıklarının hayvan beslemeye uygun hale getirilmesi, bu ürünlerin ihtiva ettiği fenolik bileşiklerin ve yağ asitlerinin miktar ve özelliklerinin belirlenmesi ve bu bileşiklerin rasyonlar üzerindeki etkilerinin incelenmesi üzerine yoğunlaşmıştır (Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz, 2008).

Pirina, Akdeniz ülkelerinde hayvan beslemede doğal olarak, bazı katkı maddeleri ilavesi ile silaj yapılarak, kurutularak veya peletlenerek farklı şekillerde kullanılabilir (Nefzaoui, 1985; Hadjipanayiotou ve Koumas 1996; Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz 2008). Ülkemizde ise pirina ile ilgili yapılan çalışma sayısı oldukça sınırlı düzeydedir. Türkiye’de fazla miktarda üretilen ve çevreye olumsuz etkileri olan pirinanın işlenerek özellikle lignin düzeyi yüksek çekirdeklerinden arındırılarak hayvan beslemede kullanıma daha uygun bir hale getirilmesi ruminant hayvanların beslenmesi açısından önemli bir kazanç sağlayabilir.

Bu amaçla bu tez çalışmasında T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı San-Tez programı kapsamında oluşturulan projede proje ortağı olan Yağcı Gıda Maddeleri Fidancılık İthalat İhracat Sanayi ve Ticaret Limited şirketi tarafından sağlanan çekirdeksiz kuru zeytin posası (ÇKZP) kullanılmıştır. İki fazlı ve 3 fazlı yöntemlerden elde edilen kara susuz ve kara sulu pirina üretim esnasında kurutulduktan hemen sonra prototipi geliştirilmiş pnömatik seperatörle (havalı ayırıcı) çekirdeklerinden ayrılarak ÇKZP haline getirilmiştir. Bu çalışmada, ülkemizde sürdürülebilir tarıma ekonomik katkı sağlaması beklenen zeytinyağı işleme yan ürünü olan 3 fazlı ve 2 fazlı ÇKZE’lerin; ortalama ham besin maddesi içeriklerinin belirlenmesi, yem değerlerinin Klasik Sindirim Denemesi yöntemiyle ortaya konulması, bu ürünlerdeki toplam fenolik bileşik miktarı ve bu bileşiklerin antioksidan kapasitesinin saptanması, yağ asitlerinin miktar ve çeşitlerinin belirlenmesi, bu ürünlerin rumen parametreleri üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Pirinanın Ham Besin Maddeleri İçeriği

Türkiye bulunduğu coğrafi konum ve sahip olduğu Akdeniz iklimi özellikleriyle, önde gelen zeytin ve zeytinyağı üreticilerindedir. Zeytin ve zeytinyağı üretimi daha çok Ege ve Marmara bölgesinde yapılmaktadır. Aydın, İzmir, Muğla, Balıkesir, Bursa, Hatay, Mersin, Manisa ve Çanakkale üretimin gerçekleştiği başlıca illerimizdir. Ülkemizin yaklaşık 157 000 000 adet zeytin ağacı varlığı ve yıllık 1 820 000 ton zeytin üretimi vardır (Anonim, 2012).

Zeytinyağı üretimi esnasında elde edilen bir yan ürün olan pirina, ruminant beslemede kullanılabilir önemli bir alternatif yem kaynağıdır. Pirina, zeytinden yağ çıkarıldıktan sonra geriye kalan çekirdek, kabuk ve posadan oluşan bir yan ürün olup, elde edildiği haliyle yaklaşık olarak % 75-80 kuru madde (KM), % 3-5 ham kül (HK), % 35-50 ham selüloz (HS), % 5-10 ham protein (HP) ve % 8-15 ham yağ (HY) içeriğine sahiptir (Sansoucy, 1985). Fakat içindeki çekirdek miktarına göre ham besin maddeleri içeriği değişebilmektedir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Pirinanın ham besin maddeleri içeriği (Sansoucy, 1985).

Pirina Çeşitleri	Ham Besin Maddeleri İçeriği (%)				
	KM	HK	HP	HS	HY
Pirina	75-80	3-5	5-10	35-50	8-15
Kısmen Çekirdeği Alınmış Pirina	80-95	6-7	9-12	20-30	15-30
Pirinanın Etli Kısmı (Pulp)	35-40	5-8	9-13	16-25	26-33

Pirinanın içerisinde bulunan zeytin çekirdekleri yem materyali olarak kullanılan hammaddenin selüloz ve lignin içeriğini artırmasından dolayı kanatlı beslenmesinde kullanımı cazip uygun değildir. Pirinanın içerdiği yüksek orandaki ham selüloz, tanen ve fenolik bileşiklerin bu yan ürünün besleyici değeri ve rumen mikroorganizmalarının selülitik aktivitesi üzerine istenmeyen etkileri olmasına karşın; koyun gibi, düşük besleyici değeri olan yemlerden yüksek düzeyde yararlanabilme yeteneğine sahip ruminantların bu yan üründen iyi düzeyde yararlanabileceği üzerinde durulmuştur (Lanzani ve ark., 1993). Çiftlik hayvanlarında pirinanın kullanılmasını sınırlayan önemli bir faktör kimyasal bileşimindeki farklılıklardır (Molina-Alcaide ve ark., 2003).

Bu farklılıkların nedeni muhtemelen yağın ekstrakte ediliş yöntemine, ekstraksiyon derecesine, zeytinin elde edildiği yerin coğrafi konumu ve yılına bağlı olabilmektedir (Mioc ve ark., 2007).

Canbolat ve ark. (2003)'nin yaptıkları çalışmada zeytin yaprağı (ZY), zeytin dal ve yaprakları (ZDY), yağı tam alınmamış pirina (YTAP) ve yağı alınmış pirina (YAP)'nın besin maddeleri bileşimlerini (KM'de) sırasıyla; ZY için % 93,2 OM, % 12,4 HP, % 8,3 HY, % 25,2 HS, % 6,8 HK, % 49,2 nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), % 34,3 asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), % 20,3 asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL), %13,9 hemisellüloz; ZDY için % 94,5 OM, % 9,11 HP, % 6,6 HY, % 33,5 HS, % 5,5 HK, % 58,9 NDF, % 45,3 ADF, % 27,8 ADL, % 17,4 hemisellüloz; yağı tam alınmamış pirina için % 93,6 OM, % 7,8 HP, % 5,6 HY, % 28,3 HS, % 6,4 HK, % 67,8 NDF, % 60,1 ADF, % 31,1 ADL, % 28,9 hemisellüloz; yağı alınmış pirina için, % 92,5 OM, %7,7 HP, % 1,1 HY, % 30,8 HS, % 7,5 HK, % 72,4 NDF, % 61,9 ADF, % 31,9 ADL, % 28,9 hemisellüloz olarak saptamışlardır.

Martin-Garcia ve ark. (2003), pirina ve zeytin yapraklarının kimyasal yapısını ve yem değerini belirlemek için yaptıkları çalışmada kullandıkları pirinanın ham besin maddeleri içeriğini; %87,1 KM, KM'de % 85,0 OM, % 1,3 HY, % 62,4 NDF, %54,0 ADF, ve % 7,88 HP olarak saptamışlardır.

Nefzaoui (1985) üç fazlı yöntemle elde edilen pirina ile arpa arasında glutamik asit, prolin ve lizin amino asitleri hariç diğer amino asitler bakımından benzerlik gösterdiğini bildirmiştir. Üç fazlı yöntemle elde edilen pirinaya kıyasla iki fazlı yöntemle elde edilen pirinanın prolin ve lizin bakımından zengin ve metiyonin bakımından fakir olduğu belirtilmektedir (Martin-Garcia ve ark, 2003).

Martin-Garcia ve ark. (2004) polietilen-glikolün zeytin ve zeytinyağı sanayi artıklarının kimyasal yapısı ve yem değeri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada kullandıkları pirinanın KM'sinde % 1,05 toplam ekstrakte edilebilir polifenoller (TEEP) , KM'de %9,78 toplam ekstrakte edilebilir tanenler (TEET) , KM'de % 0,81 toplam ekstrakte edilebilir yoğunlaşmış tanenler (TEEYT) ve KM'de % 1,38 toplam yoğunlaşmış tanenler (TYT) içerdiğini bildirmişlerdir.

Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz (2008), daha önce zeytin ve zeytinyağı sanayi yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalardan oluşan derlemelerinde pirinanın ortalama kimyasal yapısını Çizelge 2.2'deki gibi bildirmişlerdir.

Çizelge 2.2. Pirinanın ortalama kimyasal yapısı (% KM'de, Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz, 2008)

Kimyasal Yapı	İçerik (%)
Kuru Madde	80,5
Organik Madde	90,1
Ham Yağ	5,45
Ham Protein	7,26
Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif	67,6
Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif	54,4
Asit Deterjanda Çözünmeyen Lignin	28,9
Toplam Ekstrakte Edilebilir Polifenoller	1,39
Toplam Ekstrakte Edilebilir Tanenler	9,78

Pirinanın kimyasal yapısının, orta derecede yağ asitleri özellikle oleik asit ve linoleik asit, polialkoller, polifenoller ve diğer pigmentlerden oluştuğu bildirilmiştir. Pirina hidroksitirozol (3, 4- DHPEA), tirozol (p-HPEA) ve bunların sekonderoid derivatlarını (dekarboksimetil elenolik asitin dialdehit formu, 3,4-DHPEA-EDA veya p-HPEA-EDA), verbaskosit gibi birçok antioksidan ve radikalleri engelleme özelliğine sahip maddeleri içermektedir (Saviozzi ve ark., 2001; Amro ve ark., 2002; Borja-Martin ve ark., 2003; Muik ve ark., 2004; Brunetti ve ark., 2005).

Pirinanın kimyasal kompozisyonu tarımsal uygulamalar ile çevresel koşullardan ve üretim esnasında uygulanan teknolojik işlemlerden büyük ölçüde etkilendiği, bunlara ilaveten zeytin ve zeytinyağı sanayi atıklarının fenolik madde içeriklerini en çok etkileyen ve en önemli etmenin ise zeytinin çeşidi olduğu bildirilmiştir (Martin-Garcia ve ark, 2004; Servili ve ark., 2011). Çizelge 2.3'te Sicuro ve ark., (2010) ile Dal Bosco ve ark. (2012) bildirmiş oldukları, pirinanın kimyasal kompozisyonu ve yağ asitleri profili verilmiştir.

Çizelge 2.3. Pirinada bulunan önemli polifenoller ve yağ asitleri profili (Sicuro ve ark., 2010; Dal Bosco ve ark., 2012)

İçerik	Pirina^{1,b} (g/kg)	Pirina^{2,b} (g/kg)	Pirina^{3,b} (g/kg)
3,4-DHPEA	1,3±0,01	1,5±0,01	1,1±0,01
<i>p</i> -HPEA	0,7±0,01	1,0±0,01	1,4±0,01
3,4-DHPEA-EDA	8,3±0,6	17,0±1,7	22,0±1,2
<i>p</i> -HPEA-EDA	1,1±0,01	6,9±0,7	10,1±0,1
Orto-difenoller	4,1±0,4	8,0±0,1	9,9±1,0
Yağ asidi profili	Pirina^{1,b}(%)	Pirina^{2,b}(%)	Pirina^{3,b}(%)
Palmitik Asit (16:0)	13,8±0,3	13,0±0,2	11,8±0,3
Stearik Asit (18:0)	2,2±0,1	2,6±0,1	2,6±0,1
Oleik Asit (18:1 ω -9)	69,4±1,8	74,0±1,6	76,3±1,8
Linoleik Asit (18:2 ω -6)	9,5±0,3	7,6±0,2	7,7±0,4
α – Linolenik Asit (18:3 ω -6)	1,0±0,1	1,1±0,2	0,9±0,1
Doymamış Yağ Asitleri	16,1±0,2	15,6±0,4	14,4±0,2
Tekli Doymamış Yağ Asitleri	69,4±1,7	74,0±1,6	76,3±1,7
Çoklu Doymamış Yağ Asitleri	10,5±0,4	8,7±0,2	8,7±0,4

¹: Karışık Zeytin Çeşitleri

²: *Frantoio* Zeytin Çeşidi

³: *Coratina* Zeytin Çeşidi

^a: Sicuro ve ark., (2010)

^b: Dal Bosco ve ark., (2012)

Awawdeh ve Obeidat (2011), pirina içeren rasyonlara ekledikleri eksojen enzimlerin İvesi kuzularındaki performansa etkisini araştırdıkları çalışmada kullanılan pirinanın %89,1 KM, KM'de % 90,1 OM, % 8,7 HP, % 49,6 NDF, % 32,9 ADF ve % 13,5 HY içeriğine sahip olduğunu saptamışlardır.

Abo Omar ve ark. (2012), farklı işlemlere tabi tutulmuş (silolanmış, peletlenmiş, alkaliler ile muamele edilmiş) pirinaların İvesi kuzularının performans ve karkas kalitesine etkilerini incelemek için yaptıkları çalışmada kullandıkları pirinanın %90 KM, KM'de % 5,2 HP, % 5,0 HY, % 50,0 ADF, % 60,1 NDF, % 12,3 HK içerdiğini bildirmişlerdir.

Neifar ve ark. (2013), besleme değerini artırmak için *Fomes fomentarius* mantarı ile muamele ettikleri pirinanın muameleden önce % 87,2 KM, % 7 HK, % 7 toplam şeker, %0,3 fenolik bileşikler, % 6,5 HP, % 3,3 HY % 59,0 NDF, % 45,0 ADF ve % 31 ADL içerdiğini belirtmişlerdir.

2.2. Pirinanın Hayvan Beslemede Kullanımı

Boza ve Varela (1960) yaptıkları çalışmada pirinanın koyunlar üzerinde *in vivo* sindirilebilirlik değerlerini sırasıyla; kuru madde (KM) için % 32,9, organik madde (OM) için % 35,4 olarak saptarlarken, Ben Hamouda (1975) kısmen çekirdeği alınmış pirinanın *in vivo* KM sindirilebilirliğini % 41,9, OM sindirilebilirliğini ise % 49,9 olarak belirlemiştir. Nefzaoui (1978) kısmen çekirdeği alınmış artık pirinanın koyunlarda *in vivo* KM sindirilebilirliğini % 43,0, OM sindirilebilirliğini ise % 54,4 olarak saptamıştır. (Sansoucy, 1985).

Nefzaoui ve ark. (1985)'nin yaptığı çalışmada pirina silajını değişik alkalilerle muamele etmişlerdir. Muamelenin pirinanın kimyasal yapısına etkisi ve silaj içeriğinin sindirilebilirliği üzerine etkisinin araştırılması için bu çalışmayı yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda zeytin posasının alkalilerle (NaOH, Na₂CO₃ ya da NH₄OH) %2-8 oranında kullanılarak silajı yapıldığında; NDF, ADF ve ADL değerlerin benzer ve azalan değerler elde etmişler (P<0.01) ve silaj içeriğinde organik maddelerin sindirilebilirliğini arttırdığını belirtmişlerdir. (P<0.01).

Aguilera ve Molina (1987) yaptıkları çalışmada özellikle pirinanın HP'nin, *in vitro* sindirilebilirliğinin düşük olduğunu ve büyük farklılıklar gösterdiğini, ayrıca *in vitro* sindirilebilirliğinin, *in vivo* sindirilebilirlikle yüksek korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir.

Aguilera (1987), pirinanın yüksek lignin içeriği ve nitrojeninin çoğunun lignoselülozik bağlarla bağlı bulunması sebebiyle besleyici değerinin düşük olmasının bir kanıtı olarak bildirmiştir.

Pirinanın hayvanlarda rasyona doğal olarak katılması yanında farklı yöntemlerden de bahsedilmektedir. Bunlar arasında pirinanın fermente edilerek silaj haline getirilmesi, kuru olarak kullanılması, konsantre peletlerin ve çoklu besin maddesi içeren yem bloklarının bir komponenti olarak kullanılması bulunmaktadır. Pirinanın melas ya da kanatlı altlığı gibi diğer yan ürünlerle birlikte silajın yapılması bu yan ürünün depolanma süresinin uzatılmasında güvenli bir alternatif sunduğu (Hadjipanayiotou, 1994a), ayrıca özellikle kuzu besiciliğinde mısır tanesi ve kanatlı altlığı ile birlikte silaj şeklinin kullanılmasının en iyi sonucu yarattığı bildirilmiştir (Hadjipanayiotou, 1994b).

Yapılan bir araştırmada, pirinanın HP içeriğini iki katına çıkarmak için bir kg pirinaya 50 g üre katılmıştır. Hazırlanan üreli pirinalar 36 İvesi erkek kuzusunun rasyonlarına KM esasına göre arpa yerine %0, 10, 20 ve 30 seviyesinde katılmıştır. % 20 ve 30 seviyelerinde üreli pirina içeren rasyonların KM, OM, NDF sindirilebilirlikleri ve enerji kullanımları önemli derecede ($P < 0,01$, $P < 0,05$) düşmüştür. Ham protein sindirilebilirliğinin ise tüm seviyelerde benzerlik gösterdiği bildirilmiştir (Al Jassim ve ark., 1996).

Pirina silajının rasyonda kısmi olarak kaba yem yerine (KM bazında 1:1 oranında) kullanılması 48 baş laktasyondaki koyun (Chios) ve keçi (Damascus) ile 22 adet inekte (Freisan) laktasyon performansı üzerine etkilerini araştırmak için yapılan bir çalışmada (Hadjipanayiotou, 1999) kontrol ve deneme grupları arasında yem tüketimi, son canlı ağırlık ve günlük süt verimleri bakımından önemli bir farklılığa rastlanmadığı bildirilmiştir. Ancak sadece keçi ve ineklerde günlük canlı ağırlık artışları deneme gruplarında kontrol grubuna göre önemli derecede düşük olduğu bildirilmiştir. Ayrıca pirina verilen koyunların süt yağ içeriğinin, kontrol grubuna göre, önemli derecede yüksek olduğu tespit edilmiş fakat keçi ve ineklerde önemli bir farklılığa rastlanmadığı bildirilmiştir. Sonuç olarak araştırmacı pirina silajının güvenli bir şekilde rasyondaki kaba yemle kısmi olarak yer değiştirebileceğini bildirmiştir.

Canbolat ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada kaba yemlerin rumende inkübasyonları için standart kabul edilen 48. saatteki KM parçalanabilirliklerini ZY ile ZDY'da sırasıyla $57,8 \pm 2,64$ ve $53,4 \pm 1,29$ olarak; pirinaların 48. saatteki KM parçalanabilirliklerini ise yağı tam alınmamış pirina ve yağı alınmış pirinada sırasıyla $47,4 \pm 0,92$ ve $46,3 \pm 0,73$ olarak saptamışlardır.

Koyun ve keçiden elde edilen rumen sıvılarında pirinanın sindirilebilirliği karşılaştırıldığında birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Martin-Garcia ve ark. (2003), keçilerden elde edilen rumen sıvısında daha yüksek değerler bulurken, Hadjipanayiotou (1999) bunun tersini gözlemlemiş, Molina-Alcaide ve ark. (2003) ise fark bulamamıştır. Bildirişler arasındaki bu farklılıkları, çalışmalarda değişik tipte üretilmiş pirina kullanımı veya rumen sıvısı alınan hayvanların farklı rasyonlarla beslenmiş olmasına bağlanmıştır (Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz, 2008)

Chiofalo ve ark. (2004), pirinanın süt verimi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında 60 baş Comisana koyununu üç gruba ayırmışlar ve bu gruplar kontrol grubu, pirina (konsantre yeme %20 pirina ilave edilmiş), pirina + vitamin E (konsantre yeme %20 pirina + hayvan başına 280 mg tokoferol asetat ilave edilmiş) oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucunda en yüksek süt veriminin pirina grubuna dahil koyunlardan (kontrol: 649 g, pirina: 772 g, pirina + vitamin E: 711g günlük süt verimi) alındığı tespit edilmiştir. Çizelge 2.4.'de araştırmayla ilgili bilgiler verilmiştir.

Çizelge 2.4. Süt üretimi ve süt kompozisyonu (Chiofalo ve ark., 2004)

Muamele/Parametreler	Kontrol	%20 pirina ilave edilmiş konsantre yem	%20 pirina ilave edilmiş konsantre yem + Vitamin E
Toplam günlük süt verimi (g)	649,0±25,14	772,0±24,22	711,0±24,61
Süt proteini (%)	5,87±0,08	5,78±0,07	5,57±0,07
Protein (g/gün)	38,09±0,54	44,62±0,43	39,60±0,10
Kazein (%)	4,52±0,06	4,45±0,05	4,31±0,05
Yağ (%)	6,54±0,24	6,63±0,19	7,05±0,19
Yağ (g/gün)	42,44±0,22	51,18±0,34	50,26±0,09
Laktoz (%)	4,49±0,05	4,56 ±0,04	4,56±0,04
Üre (mg/l)	45,37±0,79	45,36 ±0,65	45,45±0,65

Filya ve ark. (2006a) araştırmalarında, öğütme ve öğütme-eleme işlemlerinin kurutulmuş pirinanın yem değeri üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Pirinanın yem değeri *in situ* naylon kese yöntemi ile belirlenmiştir. İşlenmemiş, öğütülmüş ve öğütülmüş-elenmiş kuru pirinanın rumende 4, 8, 16, 24, 48, 72 ve 96 saat KM, OM, HP, NDF, ADF ve ADL parçalanabilirlikleri ve parçalanabilirlik parametreleri belirlemişlerdir. Öğütme-eleme işlemi, pirinanın KM, HK, OM, HP, HY ve nitrojensiz öz madde içeriğini artırırken, HS, NDF, ADF, ADL ve hemisellüloz içeriğini düşürmüştür. Metabolik enerji (ME) düzeyleri işlenmemiş ve öğütülmüş pirinada sırasıyla 1193,75 ve 1188,36 kcal/kg KM iken öğütülmüş-elenmiş pirinada 1560,73 kcal/kg KM düzeyinde saptamışlardır. Öğütme işlemi pirinanın KM, OM, NDF, ADF ve ADL parçalanabilirliklerini etkilemezken, öğütme-eleme işlemi bu parametrelerin rumen parçalanabilirliklerini işlenmemiş ve öğütülmüş pirinaya göre artırmıştır. Fakat hem öğütme hem de öğütme-eleme işlemi pirinanın HP parçalanabilirliğini

etkilememiştir. Araştırmalarında sonuç olarak, öğütme işlemi kurutulmuş pirininanin yem değerini etkilemezken, öğütme-eleme işlemi pirininanin yem değerini işlenmemiş ve öğütölmüş pirinaya göre artırmıştır. Bu nedenle, Filya ve ark. (2006a) üreticilere ruminant beslemede kullanmadan önce pirinaya kurutma, öğütme ve eleme işlemlerini uygulamalarını önermişlerdir.

Filya ve ark. (2006b) yürüttükleri bir diğer çalışmada, kurutulup öğütölerek elenmiş pirininanin kuzuların besi performansı üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Araştırmalarında yaklaşık 2,5 aylık yaşta, 60 baş erkek Merinos kuzusu kullanmışlardır. Beş gruba ayrılan kuzuların yoğun yem karmalarına sırasıyla % 0, 5, 10, 15 ve 20 düzeyinde pirina katmışlardır. Toplam 70 gün süren besi boyunca kuzular ad-libitum düzeyde ve bireysel olarak yemlemişlerdir. Kuzuların canlı ağırlık artışı ve yem tüketimleri iki haftada bir yapılan kontrol tartımları ile saptanmışlardır. Besi sonunda kuzuların toplam ve günlük ortalama canlı ağırlık artışları bakımından kontrol grubu ile % 5, 10 ve 15 oranında prina tüketen gruplar arasında önemli bir farklılık görölmemiştir. Ancak % 20 pirina tüketen kuzuların toplam ve günlük ortalama canlı ağırlık artışları kontrol, % 5 ve % 10 prina tüketen kuzulardan daha düşük bulunmuştur. % 20 pirina tüketen grupta özellikle HS ve HK düzeylerindeki artış bu sonuçlar üzerinde etkili olmuştur. Diğer yandan pirina kullanımı besi süresi sonunda kuzuların yem tüketimlerini etkilememiştir. Yemden yararlanma düzeyi bakımından ise kontrol, % 5 ve % 10 prina tüketen gruplar ile % 20 prina tüketen grup arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Araştırmacılar çalışmalarının sonunda pirininanin % 15 oranında kullanılmasının kuzu besisinde uygun olacağı sonucuna varmışlardır.

Mioc ve ark. (2007), Pramenka ırkı kuzuları % 15 ve %30 pirina içeren yemle beslemişler ve elde ettikleri sonuçlar Çizelge 2.5.'de verilmiştir. Elde ettikleri performans ve karkas kalitesi sonuçlarına göre yemdeki mısırın % 15 oranında prina ile ikame edilebileceği sonucuna varmışlardır.

Çizelge 2.5. Farklı oranlarda prina içeren kuzu besi yemlerinin besi performansı ve karkas ağırlığı üzerine etkileri (Mioc ve ark., 2007)

Parametre/ Deneme gruplar	Kontrol rasyon	%15 prina içeren rasyon	%30 prina içeren rasyon
Besi başı ağırlık, kg	16,20	16,70	16,50
Besi sonu ağırlık, kg	27,97	27,60	24,53
Günlük canlı ağırlık kazancı (g)	235,00	218,00	160,00
Karkas ağırlığı, kg	12,26	11,69	10,13
Karaciğer oranı (%)	2,18	2,03	1,82
Butlardaki su oranı (%)	77,43	77,69	78,11
Butlardaki protein oranı (%)	19,74	19,43	19,22

Pirininanin üre ve ayçiçeği tohumu küspesi ile birlikte kullanımıyla OM sindirilebilirliğinin % 18 arttığı bildirilmiştir. Ayrıca pirinaya polietilen glikol eklenmiş ve özellikle koyun rumen sıvısında, keçi rumen sıvısına göre sindirilebilirliğin daha yüksek oranda gerçekteştiği tespit edilmiştir (Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz 2008).

Pirininanin ruminantlar için besleyici değerini artırmak amacıyla silajının yapılması yanında çoklu besin maddesi içeren yem bloklarının bir bileşkesi olarak kullanılması da bir alternatif sunmaktadır. Ben-Salem ve ark. (2008) içinde % 44 pirina, % 15 buğday kepeği, % 10 keten tohumu küspesi, % 15 buğday unu artığı, % 8 kireç, % 5 tuz, % 2 üre ve % 1 mineral ve vitamin karması içeren pirina bazlı yem bloklarının (PBYB) kuzularda etkisini araştırmışlardır. 75 günlük deneme süresince ad libitum buğday samanına ek olarak kontrol grubuna günlük 500 g konsantre (K), deneme gruplarına ise sırasıyla 250 g K+250 g PBYB, 125 g K+375 g PBYB verdikleri bu çalışmada kuru madde tüketimi, günlük canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanma oranları bakımından gruplar arasında önemli bir farklılığa rastlanmamış ve sonuç olarak pirina bazlı yem bloklarının konsantre yem kullanımını % 75 oranında azaltarak maliyet açısından etkili bir alternatif olabileceği bildirilmiştir.

Hayvan yemlerinde yağ bakımından zengin zeytin ve zeytinyağı sanayi yan ürünlerinin ilavesi, sütün oleik asit (C18:1 ω -9) içeriğini ve toplam tekli doymamış yağ asitlerini artırmakta ve doymuş yağ asitleri içeriğini de azaltarak, sütün lipit profilini zenginleştirmektedir. Zeytin ve zeytinyağı sanayi yan ürünleri ile beslenen hayvanlardan elde edilen etlerin lezzeti bir panelde değerlendirilmiştir. Ancak standart

yoğun yemler ile beslenen hayvanlardan elde edilen etler ile zeytin ve zeytinyağı sanayi yan ürünleriyle beslenen hayvanların etleri arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır (Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz, 2008).

İvesi kuzuları üzerinde yapılmış bir çalışmada pirinanın farklı formlarının (ham, alkali ile işlenmiş veya silajı yapılmış) büyüme performansı ve karkas kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada pirinayla beslenen kuzular ile alkali ile işlenmiş veya silajı yapılmış pirina ile beslenen kuzular karşılaştırılmış ve aralarında önemli bir farklılığın bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçla birlikte besi sektöründe pirinanın kullanımı desteklenerek hem normal rasyonların maliyetinin azaltılmasında hem de zeytinyağı sanayinin atıklarının bertaraf edilmesinde önemli bir avantaj elde edilebileceği bildirilmiştir (Abo Omar ve ark. 2012).

Tarımsal yan ürünlerle beslemenin laktasyondaki İvesi koyunlarının performansına etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, hayvanların performansı üzerine zararlı etkisi olmaksızın hayvanların konsantre yemlerine kuru madde esasına göre %20 oranında pirina katılabileceği bildirilmiştir (Shdaifat ve ark., 2013). Çalışmanın sonucunda, pirina içeren yem ile beslenen grup ile kontrol grubu arasında sindirilebilirlik, canlı ağırlık artışı, süt verimi ve sütün kompozisyonu açısından önemli bir farklılık bulunmadığı belirtilmiştir.

2.3. Pirinanın Rumen Parametrelerine Etkileri

Nefzaoui ve Vanbelle (1986), saman, pirina silajı ve tavuk gübresi ile beslenen kuzularda toplam protozoa sayısı ve rumen amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$) konsantrasyonunda bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Martin-Garcia ve ark. (2004), kurutulmuş pirina ile beslenen keçilerde gerçekleşen rumen fermantasyonu sonucu toplam uçucu yağ asitleri (UYA) miktarını 15,7 mmol/l, rumen $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonunu 0,6 mg/100 ml seviyesinde olduğunu bildirmişlerdir. Yanez-Ruiz ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada kuru yonca otu, arpa ve kurutulmuş pirina ile hazırladıkları rasyonlarla keçileri yemlemişlerdir. Orta kalitede olan bu rasyonun tüketimi sonucu rumen toplam uçucu yağ asitleri miktarı 65-98 mmol/l, rumen $\text{NH}_3\text{-N}$ konsantrasyonunu 9-20 mmol/l rumen pH 6,3-6,8 saptamışlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Yem materyali

Bu tez çalışmasında deneme yemi olarak, sofralık salamura zeytinden 2 fazlı yöntemle elde edilen pirina ile yağlık zeytinden 3 fazlı yöntemle elde edilen pirina kullanılarak proje ortağı firma tarafından tasarlanan ve prototipi yapılan havalı ayırıcı (pnömatik seperatör) ile çekirdeklerinden tamamen ayrılarak üretilen çekirdeksiz kuru zeytin posası kullanılmıştır. Zeytin hasadının ve dolayısıyla zeytinyağı üretiminin ülkemizde Eylül-Şubat ayları arasında gerçekleşmesi ve bu dönemde denemede kullanılacak kadar 2 fazlı ÇKZP'nin elde edilememesi nedeniyle 2 fazlı ÇKZP sofralık salamura zeytinlerden elde edilmiştir. Üç fazlı ÇKZP ise yağlık zeytin hasad ve işleme döneminde denemede kullanılacak miktarda elde edilmiştir. Klasik sindirim denemesinde temel yem olarak kullanılan kuru yonca otu ve yulaf otu karışımı Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nden karşılanmış ve öğütülerek kullanılmıştır. Temel yemin bir karışım halinde olmasının nedeni ilk biçim yonca kuru otunun yulaf kuru otu ile karışık biçilmiş olmasıdır.

3.1.2. Hayvan materyali

Çalışmanın hayvan materyalini 1,5-2 yaşlı 6 baş Merinos toklusu oluşturmuştur. Deneme başlamadan önce tokluların iç-dış parazit ilaçlaması ve şap aşuları yapılmıştır. Daha sonrasında kastrasyon ve kırkımları gerçekleştirilmiştir. Toklular Bursa'nın Nilüfer İlçesine bağlı Akçalar Köyündeki özel bir işletmeden seçilerek Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nin koyun ağılığına getirilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Yem Materyallerinin Ham Besin Maddeleri İçeriğinin Belirlenmesi

Denemede kullanılan 2 ve 3 fazlı sistemlerden elde edilmiş ÇKZP ve temel yem olarak kullanılan yonca kuru otu ve yulaf kuru otu karışımından örnekler alınarak, KM, HK, HY, HP, sodyum (Na), potasyum (K) ve kalsiyum (Ca) içerikleri AOAC (1990)'nin bildirdiği yöntemlere göre belirlenmiştir. Yem materyallerinin NDF, ADF ve ADL içerikleri Van Soest ve ark. (1991)'de bildirdiği yönteme göre Ankom Fiber Analyzer© cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Yem materyallerinin OM içeriği OM=KM-HK formülü ile hesaplanmıştır. ÇKZP'lerin yağ asitleri bileşimi TÜBİTAK Bursa Test ve Analiz Laboratuvarı'nda AOAC (1990)'nin bildirdiği Gaz Kromatografisi yöntemi ile belirlenmiştir. Çekirdeksiz kuru zeytin posalarının antioksidan kapasite tayini Boskou ve ark. (2006)'nın bildirdiği DPPH yöntemi ile toplam fenolik madde miktarı ise Spanos ve Wrolstad (1990) bildirdiği yönteme göre belirlenmiştir.

3.2.1.1. Kuru Madde Analizi

Temizlenmiş ve kapağı açık durumda etüvde kurutulduktan sonra desikatörde soğutulmuş olan işaretli petri kabının darası (A) alınmıştır. Bir mm' lik elekten geçecek şekilde ince öğütülmüş yem örneğinden 3 g civarında darası belirlenmiş petri kabına konularak, tekrar tartılmış (B) ve petri kabı, 105°C sıcaklığa ayarlı olan etüvde kapağı açık olarak 4 saat tutulmuştur. Bu süre sonunda petri kabı, kapağı kapatılarak desikatöre alınmıştır. Desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulan petri kabı tartılarak son ağırlık belirlenmiştir (C).

Hesaplanması ise;

A= kabın darası

B= Dara+ Numune, g

C= Dara+ Kuru numune, g

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

3.2.1.2. Ham Kül Analizi

Önceden yakılmış ve darası (A) alınmış bir porselen krozeye 1 mm' lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş yem numunesinden 3 g civarında konularak tartılmıştır (B). Porselen kroze 550°C'ye ayarlı kül fırınına konmuştur. Kül fırınında örnekler 4 saat kadar tutulmuştur. Yakma işlemi bittikten sonra krozeler desikatöre alınarak soğumaya bırakılmıştır. Desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra tartılmıştır (C).

Hesaplanması ise;

A= kabın darası

B= Dara+ Numune, g

C= Dara+ Ham kül, g

$$\% \text{ Ham Kül} = \frac{C - A}{B - A} \times 100$$

3.2.1.3. Ham Yağ Analizi

Kurutulmuş ve öğütülmüş yem örneklerinden 5 g'lık bir miktar tartılarak (A) yağ içermeyen özütleme kartuşuna konulup ağızları temiz bir pamukla gevşek olarak kapatılmıştır. Kartuşlar daha sonra 95° C'ye ayarlı etüvde bir saat tutulmuştur. Daha önceden temizlenmiş, etüvde 105° C'de kurutulmuş ve desikatörde soğutulmuş olan balonun darası alınmıştır (B). İçerisinde yem örneği bulunan ve kurutulan kartuş, Soxhlet cihazının özütleme haznesine ağzı yukarı gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Bu bölmenin altına da darası alınan balon takılmıştır. Daha sonra özütleme bölgesine 1,5 sifon yapacak şekilde eter konulmuştur. Eter ilave edilmiş düzenek soğutucuya takılarak ısıtıcı üzerine yerleştirilmiştir. Bu şekilde hazırlanan örnek 4 saat boyunca özütlenmiştir. Özütleme sonunda eter ekstraktını içeren balon 105°C ayarlı etüvde 1 saat süreyle tutulmuştur. Etüvden alınan balon desikatöre konularak oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve daha sonra tartılmıştır (C).

Hesaplanması ise;

A= Örnek miktarı

B= Balon darası

C= Balonun son tartısı

$$\% \text{ Ham Yağ} = \frac{C - B}{A} \times 100$$

3.2.1.4. Ham Protein Analizi

Bir gram ince öğütülmüş yem örneği tartılarak yakma tüpüne konulmuştur. Üzerine yaklaşık 4-6 g yakma tuzu karışımı ve 15 ml derişik H₂SO₄ eklenmiştir. Yakma tüpü yakma setine konularak 220°C'de 15 dakika süre ile ön yakmaya tabi tutulmuştur. Bundan sonra sıcaklık 380° C'ye getirilmiş ve esas yakma işlemi 45 dakika sürmüştür. Yanma süresinin sonuna doğru karbonlu parçalar gözden kaybolarak karışım berraklaşmış ve sarımsı bir renk almıştır. Bu renk yakma işleminin tamamlandığını göstermemektedir. Bu nedenle yakma işleminin tamamlanması için, karışımın berraklaşmasından sonra 20 dakika daha sürdürülmüştür. Yakma işleminden sonra yakma tüpü yaklaşık 40° C'ye kadar soğutulmuş ve üzerine 25 ml saf su eklenmiştir. Bu işlemden sonra damıtma işlemine geçilmiştir. Damıtma sırasında açığa çıkan amonyağı tutmak üzere 300 ml'lik geniz ağızlı erlene % 2'lik H₂BO₃ çözeltisinden 50 ml konulmuştur. Üzerine 3-4 damla miksendikatör damlatılmıştır ve erlen damıtma aygıtının soğutucusunun altına yerleştirmiştir. Yakma tüpü damıtma aygıtındaki yerine takılmıştır. Damıtma aygıtı tüpe otomatik olarak 75 ml % 40'lık NaOH çözeltisi ekleyerek damıtma işlemini gerçekleştirmiştir. Damıtma işlemi 8 dakika sürdürülmüştür. Damıtma aygıtından alınan erlen içerisinde borat iyonlarının meydana getirdiği yeşil renk açık pembe renge dönüşene dek 0,1 N H₂SO₄ çözeltisi ile titrasyon işlemi uygulanmıştır. Titrasyonda harcanan 0,1 N H₂SO₄ miktarı aşağıdaki formülde yerine yazılarak HP değeri bulunmuştur.

$$\% \text{ Ham Protein} = \frac{0,1 \times 0,014 \times 6,25 \times (\text{Harcanan } 0,1 \text{ N H}_2\text{SO}_4 \text{ miktarı, ml)} \times 100}{\text{Örnek miktarı (g)}}$$

3.2.1.5. NDF, ADF ve ADL Analizleri

Ankom F57© filtre paketinin darası alınmıştır (A). Kurutulmuş ve öğütülmüş yem örneklerinden 0,5 g miktarında bir örnek Ankom F57© filtre paketlerinin içerisine konulmuştur (B). Daha sonra örnek Ankom Fiber Analyzer© cihazına yerleştirilmiş ve üzerinde daha önceden hazırlanmış olan NDF çözeltisi eklenmiştir. Cihaz çözelti sıcaklığı 100° C sıcaklığa çıkana dek ısıtılmış ve daha sonra 100° C’de 1 saat boyunca çalkalama işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işlem sonucunda cihazın tahliyesi açılmış ve NDF çözeltisi boşaltılmıştır. Bu esnada daha önceden hazırlanmış sıcak su cihaza konularak 15 dakika süreyle örneğin durulanması sağlanmıştır. Durulanan örnek çıkartılarak az miktarda aseton içerisinde 15 dakika bekletilmiştir. Daha sonra örnek 105°C’de ısıtılmış etüvde kurutulmuştur. Kuruyan örnek desikatörde soğutularak tartılmıştır (C). Bu işlemlerin aynısı ADF çözeltisi ile yapılarak ADF içeriği bulunmuştur. İşlemler sonucunda aşağıdaki formül kullanılarak NDF ve ADF içeriği hesaplanmıştır.

$$\% NDF, ADF = \frac{C - A}{B - A} \times 100$$

ADF analizi yapılan örnek daha sonra ADL analizi için kullanılmıştır. ADL analizi için % 72’lik H₂SO₄ çözeltisinde örnek 4 saat bekletilmiştir. Daha sonra örnek durularak 105° C’ye ayarlı etüvde kurutulmuştur. Kurutulan örnek desikatörde soğutularak tartılmıştır (D). Aşağıdaki formül ile örneğin ADL içeriği hesaplanmıştır.

$$\% ADL = \frac{D - A}{B - A} \times 100$$

3.2.1.6. Sodyum, Potasyum ve Kalsiyum Analizleri

Analizler AOAC (1990)’in bildirdiği fotometrik yöntemle göre Eppendorf Elex 6361 Flame Fotometresi© kullanılarak yapılmıştır. Cihazın örneklerdeki mineral maddeleri tespit edebilmesi için örnekler nitrik asit ve hidrojen peroksit ile yaş yakmaya tabi tutulmuş ve örneklerden sıvı örnekler elde edilmiştir. Daha sonra sıvı örnekler cihaz tarafından bir enjektör yardımıyla cihaz içerisine çekilmiştir. Cihaz içerisinde hava+asetilen gazı karışımı yüksek sıcaklıkta yanarken sıvı örnekler cihaz içerisindeki

aleve püskürtülmüştür. Çok yüksek sıcaklıkta yanan örnekler iyonlarına ayrışarak cihaz içerisinde yer alan 3 farklı filtrede birbirlerinden farklı ışımlar yapmıştır. Bu ışımlar sayesinde cihaz sodyum, potasyum ve kalsiyum değerlerini ppm olarak okumuştur. Aşağıdaki formül, ppm değerlerinin yemin doğal halde içerdiği mineral madde miktarlarının yüzdelik değere çevrilmesinde kullanılmıştır.

A: Sulandırma faktörü (250 kat)

B: ppm cinsinden mineral madde konsantrasyonu

$$\% \text{ Doğal Halde Mineral Madde Miktarı} = \frac{A \times B}{10000}$$

3.2.1.7. Yağ Asitleri Analizleri

Yağ asitlerinin tayini için öncelikle 5 g miktarında örneklerden yağ ekstraksiyonu yapılmıştır. Ekstrakte edilen yağlar daha sonra AOAC (1990)'de bildirilen gaz kromatografisi yöntemi ile analiz için hazırlanmıştır. Örneklerden elde edilen 60-100 mg miktarında yağ 20 ml'lik cam viallere (küçük kavanoz) konulmuştur. Daha sonra 4 ml izooktan ilave edilerek çalkalama işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işlemden sonra 0,8 ml metanollü KOH ilave edilerek tekrar şiddetle çalkalanmıştır. Yaklaşık 1g NaHSO₄.H₂O de eklenerek şiddetle çalkalamaya devam edilmiştir. Bu işlemlerin sonucunda 20 ml'lik cam vialin üstünde oluşan sıvı tabakadan yaklaşık 1 ml sıvı, gaz kromatografisi cihazına ait viallere aktarılmıştır. Hazırlanan örneklerde Agilent Marka GC 6890 N Model ECD/FID detektörlü Gaz Kromatografisi Cihazı© kullanılarak yağ asitleri analizi gerçekleştirilmiştir.

3.2.1.8. Toplam Fenolik Madde Miktarının ve Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi

Toplam fenolik madde ve antioksidan kapasitesinin belirlenmesi için öncelikle örneklerden yağ uzaklaştırılmıştır. Yağ uzaklaştırma işlemi örneklerin ham yağ analizine uygun şekilde yapılmıştır. Yağ uzaklaştırma işleminde normal ham yağ analizinden farklı olarak 7 saat sürmüştür. Yağı uzaklaştırılan örnekten santrifüj tüpüne 1 g tartılmış, üzerine % 80' lik metanolden 4,5 ml eklenerek, tüp içeriği 140 rpm ve 25 °C'de 2 saat boyunca çalkalanmıştır. Süre sonunda tüp, 10000 rpm'de ve 20-25 °C' de

15 dakika santrifüjlenmiştir. Tüpteki üst berrak kısım, ayrı bir kapaklı tüpe alınmış, alt katı kısım üzerine yine 4,5 ml % 80'lik metanol eklenerek aynı işlemler tekrarlanmıştır. İkinci santrifüj sonrası elde edilen üst berrak kısım ilk ekstraktla birleştirilmiş ve bu karışım hem toplam fenolik madde tayininde, hem de antioksidan kapasite analizinde kullanılmıştır (Türkmen ark. 2005). Antioksidan kapasite tayini, hazırlanan ekstraktların DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) radikalini temizleme oranının belirlenmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir (Boskou ve ark. 2006). 3,9 mL 6×10^{-5} M'lık metanolde çözüldürülmüş DPPH çözeltisi üzerine, 0,1 mL ekstrakt ilave edilmiş, karışım 15-30 saniye vortekslenmiş ve 1 saat karanlıkta bekletilmiştir. Aynı işlem ekstrakt yerine %80'lik metanol ile hazırlanan tanık örnek için de yapılmıştır. Süre sonunda tüp içeriklerinin absorbans (A) değerleri saf metanole karşı 515 nm'de ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlardan antioksidan kapasite değerleri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\% \text{ Antioksidan kapasite} = [(A_{\text{tanık}} - A_{\text{örnek}}) / A_{\text{tanık}}] \times 100$$

Toplam fenolik madde miktarını bulmak için 0,5 ml ekstrakt kapaklı tüpe alınmış, üzerine 4,6 ml saf su ve 0,3 ml Folin Ciocalteu (FC) ayırıcı (1 birim FC : 5 birim saf su kullanılarak hazırlanmıştır) eklenmiş ve karışım 15 saniye süreyle vortekslenmiştir. 5 dakika sonra üzerine 0,6 ml doymuş (% 35 konsantrasyonunda) Na_2CO_3 çözeltisinden ilave edilmiş ve tüp içeriği çalkalanarak karanlık ortamda 2 saat bekletilmiştir. Süre sonunda tüpten alınan örneğin absorbansı (A), ekstrakt yerine saf suyla hazırlanan tanık örneğe karşı 725 nm'de okunmuş (Spanos ve Wrolstad 1990) ve sonuç hazırlanan gallik asit kurvesi ($y=0,0887x + 0,0661$, $R^2=0,9973$) yardımıyla elde edilen formülden “mg gallik asit eşdegeri / 100 g” (mg GAE/100g) olarak hesaplanmıştır.

3.2.2. Denemede Kullanılan Çekirdeksiz Kuru Zeytin Posalarının Yem Değerinin Belirlenmesi

Denemede kullanılacak olan ÇKZP'lerin tek başına hayvanlara yedirildiğinde hayvanlarda sindirim ve beslemeye bağlı sağlık sorunları yaratabileceği düşüncesiyle, ÇKZP'lerin yem değerini belirlemek amacıyla iki yemle klasik sindirim denemesi (*in vivo*) yapılmıştır. İlk önce temel yem olarak kullanılacak olan yonca kuru otu ve yulaf kuru otu karışımının sindirim denemesi yapılmış ve bu yeme ait besin maddeleri ve

bunların sindirilme dereceleri belirlenmiştir. Daha sonra asıl sindirim denemesi yapılacak olan ÇKZP'ler, temel yem olarak kullanılan öğütülmüş kuru ot karışımı ile 1/1 oranında homojen bir şekilde karıştırılmış ve deneme kullanılan hayvanlara yedirilmiştir. Denemede Akyıldız (1985) tarafından tanımlanan klasik sindirim denemesi uygulanmıştır. Temel yem olarak kullanılan kuru ot karışımının klasik sindirim denemesi 6 hayvan üzerinde yapılmıştır. Daha sonra 2 fazlı sistemden elde edilen ÇKZP 3 adet hayvanda ve 3 fazlı ÇKZP ise diğer 3 hayvanda denenmiştir. Hayvanlar önceden hazırlanmış özel bölmelere alınmış ve denemenin yapılacağı yem veya yemlerle yemlenmeye başlanmıştır. Klasik sindirim denemesinin ilk devresini oluşturan 10 günlük hazırlık dönemi süresince hayvanlar deneme yemine alıştırmış ve artırmadan tüketebilecekleri yem miktarı saptanmıştır. Hazırlık dönemini takiben 10 gün süren ön döneme ve daha sonra 10 gün süren esas döneme (gübre toplama dönemi) geçilmiştir. Hayvanlar hazırlık ve ön dönemlerin başında birer kez ve esas dönemin başında ve sonunda olmak üzere ikişer kez sabahleyin aç karnına tartılmışlardır. Ön dönemde hayvanlara gübre toplama torbaları giydirilmiş ve hayvanların torbalara alışmaları sağlanmıştır.

Ön dönem ve esas dönemde her sabah saat 07:30-08:30 saatleri arasında hayvanların gübrelere toplanmış, gübre toplama torbaları ve bölmeleri kontrol edilmiş, suları tazelenmiş ve daha önceden belirlenmiş miktardaki deneme yemleri hayvanlara verilmiştir. Esas dönemde gübre toplama torbalarında toplanan günlük gübre miktarı tartılarak saptanmış ve gübrenin 1/10'u her hayvan için önceden hazırlanmış ayrı bir cam kavanozda toplanmıştır. Cam kavanozda toplanan gübrelere bozulması ve kokuşmasını engellemek için, ilk gün 5 ml ve daha sonraki günlerde 2'şer ml kloroform eklenerek cam kavanozlar ağzı kapalı bir şekilde +4° C'de buzdolabında saklanmıştır. Esas dönemin sonunda cam kavanozda biriktirilen gübre örnekleri karıştırılarak homojen bir hale getirilmiş ve kurutulduktan sonra alınan örneklerde ham besin maddesi analizleri yapılmıştır.

3.2.3. Rumen Parametrelerinin Belirlenmesi

Rumen parametrelerini belirlemek amacıyla hayvanlardan Bilal (2012) 'nin bildirdiği yönteme göre rumen sondası kullanılarak rumen sıvısı, yürütülen iki aşamalı Klasik Sindirim Denemelerinin esas dönemlerinin ilk günü ve esas dönemlerin son günlerinde alınmıştır. Rumen sıvısı örneklerinin pH'sı dijital pH metre cihazı ile saptanmıştır. Okuma işlemi elektronik pH metrenin (Sartorius, Basic PB-20, Goettingen, Germany) probunun rumen sıvısı içerisine doğrudan daldırılarak okunmuştur. Amonyak azotu (NH₃.N) analizi için rumen sıvısı alındıktan sonra tülbentten süzülerek 20 ml alınmış ve buhar destilasyonu yolu ile Kjeldahl yöntemi kullanılarak rumen sıvısı NH₃.N saptanmıştır (Blümmel ve ark., 1997). Rumen sıvısı uçucu yağ asitleri (asetik, bütirik, propiyonik, valerik, izovalerik ve izobütirik asit) analizi için alınan rumen sıvısı 3000 devir/dakika santrifüj edilerek ve üstte biriken kısımdan 10 ml alınmıştır. Üzerine 0.5 ml %98'lik sülfürik asit ilave edilmiştir. Daha sonra gaz kromatografi cihazında okunması için 14000 devir/dakika santrifüj edilmiş ve örnekten 1.5 ml alınarak Agilent 6890N marka Gaz Kromatografi cihazına enjekte edilerek (Agilent Technologies 6890N gaz kromatografisi, Stabilwax-DA, 30 m, 0.25 mm ID, 0.25 um df. Max. temp: 260°C. Cat. 11023) rumen sıvısı uçucu yağ asitleri saptanmıştır (Wiedmeier ve ark, 1987).

3.3. İstatistiksel Analizler

Deneme sonuçlarının değerlendirilmesinde varyans analizi, rumen sıvısı analizlerinde gruplar arası farklılığın değerlendirilmesinde Duncan Testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1983).

4. BULGULAR

Bu tez çalışmasında, yonca ve yulaf kuru otu karışımından oluşan yemin, sofralık salamura zeytinlerin 2 fazlı yöntemle yağı alındıktan sonra geriye kalan pirinadan elde edilen ÇKZP ve yağlık zeytinlerin 3 fazlı yöntemle yağı alındıktan sonra geriye kalan pirinadan elde edilen ÇKZP' nin ortalama ham besin madde içerikleri ve iki aşamalı klasik sindirim denemesi ile yem değeri belirlenmiştir. Ayrıca hayvanlardan alınan rumen sıvılarında kullanılan yem materyallerinin rumen parametrelerine etkileri araştırılmıştır.

4.1. Denemede Kullanılan Yem Materyallerinin Ortalama Ham Besin Maddeleri İçeriği

İki aşamalı klasik sindirim denemesinde asıl deneme yemi olarak kullanılan 2 fazlı ve 3 fazlı yöntemle elde edilen ÇKZP ile temel yem olarak kullanılan öğütülmüş kuru ot karışımına ait doğal halde ortalama ham besin maddesi içerikleri (KM, HK, OM, HP, HY, NDF, ADF, ADL içerikleri) Çizelge 4.1.' de verilmiştir. İki fazlı ÇKZP'nin HK içeriğinin 3 fazlı ÇKZP'ye göre daha yüksek olmasının nedeni 2 fazlı ÇKZP'nin sofralık salamura zeytinlerin tuz içeriğinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.2.'de denemede kullanılan yem materyallerine ait ortalama ham besin maddesi içerikleri kuru maddedeki yüzdeleri şeklinde verilmiştir.

Çizelge 4.3.'te 2 fazlı ve 3 fazlı yöntemle elde edilen ÇKZP'lerin Na, K ve Ca içerikleri doğal halde ve kuru maddedeki yüzdeleri şeklinde verilmiştir. İki fazlı ÇKZP'nin Na içeriğinin 3 fazlı ÇKZP'ye göre daha yüksek olması 2 fazlı ÇKZP'nin sofralık salamura zeytinlerin tuz içeriğinin daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.4' te 2 fazlı ve 3 fazlı yöntemle elde edilen ÇKZP'lerin önemli yağ asitlerinin toplam yağ asitleri içerisindeki miktarları şeklinde verilmiştir.

Çizelge 4.1. Denemede kullanılan yem materyallerinin ortalama ham besin maddeleri içeriği (Doğal halde, %)

Yemler	KM (%)	HK (%)	OM (%)	HP (%)	HY (%)	NDF (%)	ADF (%)	ADL (%)
Kuru Ot	93,38±0,17	8,55±0,06	84,83±0,23	6,12±0,06	4,28±0,02	73,20±0,11	50,39±0,21	12,43±0,13
2 Fazlı ÇKZP	88,42±0,11	11,16±0,10	77,26±0,05	7,50±0,03	15,63±0,09	46,77±0,24	42,92±0,19	16,38±0,08
3 Fazlı ÇKZP	88,15±0,02	3,69±0,03	84,46±0,23	9,03±0,01	17,10±0,76	61,46±0,15	52,27±0,09	19,90±0,08

Çizelge 4.2. Denemede kullanılan yem materyallerinin ortalama ham besin maddesi içerikleri (Kuru Maddede, %)

Yemler	KM (%)	HK (%)	OM (%)	HP (%)	HY (%)	NDF (%)	ADF (%)	ADL (%)
Kuru Ot	100,00	9,16±0,08	90,84±0,08	6,56±0,06	4,58±0,02	78,39±0,11	53,96±0,21	13,31±0,13
2 Fazlı ÇKZP	100,00	12,62±0,10	87,38±0,05	8,48±0,03	17,68±0,09	52,89±0,24	48,54±0,19	18,53±0,08
3 Fazlı ÇKZP	100,00	4,19±0,03	95,81±0,23	10,24±0,01	19,40±0,76	69,73±0,15	59,30±0,09	22,58±0,08

Çizelge 4.3. 2 fazlı ve 3 fazlı yöntemlerle elde edilen ÇKZP'lerin Na, K ve Ca içerikleri

Doğal Halde	Na (%)	K (%)	Ca (%)	Kuru Maddede	Na (%)	K (%)	Ca (%)
2 Fazlı ÇKZP	2,19±0,05	1,06±0,02	0,44±0,01	2 Fazlı ÇKZP	2,48±0,05	1,20±0,02	0,49±0,01
3 Fazlı ÇKZP	0,08±0,01	1,05±0,01	0,34±0,01	3 Fazlı ÇKZP	0,09±0,01	1,19±0,01	0,39±0,01

Çizelge 4.4. 2 fazlı ve 3 fazlı yöntemlerle elde edilen ÇKZP'lerin önemli yağ asitlerinin toplam yağ asitleri içerisindeki miktarları

2 Fazlı ÇKZP yağ asitleri bileşimi (%)		3 Fazlı ÇKZP yağ asitleri bileşimi (%)	
Palmitik Asit (16:0)	13,65±0,04	Palmitik Asit (16:0)	10,66±0,35
Stearik Asit (18:0)	2,08±0,15	Stearik Asit (18:0)	2,07±0,10
Oleik Asit (18:1ω-9)	67,46±0,56	Oleik Asit (18:1ω-9)	54,71±0,80
Linoleik Asit (18:2ω-9)	11,67±0,06	Linoleik Asit (18:2ω-9)	11,05±0,06
α-Linolenik Asit (18:3ω-6)	0,64±0,02	α-Linolenik Asit (18:3ω-6)	0,74±0,07

Yapılan analizler sonucunda 2 fazlı ÇKZP'nin toplam fenolik bileşik miktarı 423,28±9,77 mg/100 g örnek 3 fazlı ÇKZP'nin 522,72±3,74 mg/100 g örnek olarak bulunmuştur. İki fazlı ÇKZP'nin antioksidan kapasitesi %15,80±3,34 inhibisyon iken 3 fazlı ÇKZP'nin ise %28,45±2,62 inhibisyon olarak saptanmıştır. Fenolik madde miktarı bakımından daha zengin olan 2 fazlı yöntem ile elde edilen ÇKZP'nin antioksidan kapasitesinin 3 fazlı yöntem ile elde edilen ÇKZP'ye oranla oldukça düşük olduğu anlaşılmıştır.

4.2. Klasik Sindirim Denemesinde Elde Edilen Bulgular

Denemede kullanılan 2 fazlı ve 3 fazlı yöntemlerden elde edilen ÇKZP'lerin sindirim dereceleri ve sindirilebilir ham besin maddelerinin belirlenebilmesi için iki aşamalı klasik sindirim denemesi yapılmıştır. ÇKZP'lerin sindirim denemesinde kullanılan hayvanlara tek başına verilmesi hayvanlarda sindirim ve sağlık sorunları yaratabileceği düşüncesiyle denemede temel yem olarak yonca kuru otu ve yulaf kuru otundan oluşan karışım öğütülerek kullanılmıştır.

Birinci sindirim denemesinde temel yem olarak kullanılan kuru ot karışımının sindirim denemesi yapılmıştır. Birinci sindirim denemesinde hayvanların çeşitli dönemlerdeki canlı ağırlıkları, günlük ortalama yem tüketimleri ve toplanan gübre miktarlarına ilişkin değerler Çizelge 4.5. 'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Birinci sindirim denemesinde hayvanların çeşitli dönemlerde canlı ağırlıkları, günlük ortalama yem tüketimleri ve verdikleri gübre miktarları

Hayvanın Kulak Numarası	Hazırlık Dönemi Canlı Ağırlık, kg	Esas Dönem Başı Canlı Ağırlık, kg	Esas Dönem Sonu Canlı Ağırlık, kg	Tüketilen Kuru Ot Miktarı g/gün	Toplanan Gübre Miktarı g/gün
451	68,75	68,10	66,50	860	990
452	69,00	68,15	64,50	680	620
459	68,00	66,70	65,00	800	835
463	71,00	69,20	68,00	960	1054
464	67,00	66,00	64,00	845	1097
472	68,00	67,45	65,00	670	737
Ortalama	68,63	67,60	65,50	802,50	888,83

Sindirim denemesi sonunda hayvanların tükettikleri yemlerle bu hayvanlardan toplanan gübrelerin ham besin madde içerikleri analiz edilerek yemdeki ham besin maddelerinin

sindirilme dereceleri hesaplanmıştır. Hayvanlardan toplanan gübrelerin ham besin madde içerikleri ve öğütülmüş kuru ot karışımının ham besin maddelerinin sindirim dereceleri ve sindirilebilir besin madde içerikleri Çizelge 4.6.' da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Denemede kullanılan hayvanlara ait gübrelerin ortalama ham besin madde içerikleri (doğal halde), kuru ot karışımına ait sindirim dereceleri ve sindirilebilir besin madde içerikleri

Kulak No	Koyun gübrelerinin ortalama ham besin maddeleri içeriği (%)					
	KM	OM	HP	HY	NDF	ADF
451	36,51	31,73	2,64	0,71	28,27	22,31
452	39,50	34,46	2,79	1,93	30,67	25,13
459	40,25	35,39	2,71	1,46	31,76	24,79
463	38,25	33,30	2,85	1,29	29,66	23,41
464	32,95	28,88	2,24	0,61	26,58	21,26
472	35,13	30,76	3,29	0,69	26,79	21,81
Ortalama	37,10	32,42	2,75	1,12	28,96	23,12
Kulak No	Sindirim dereceleri (%)					
	KM	OM	HP	HY	NDF	ADF
451	54,83	56,79	50,25	78,34	55,39	48,84
452	61,35	62,89	58,32	85,55	61,72	54,44
459	55,09	56,53	53,83	64,35	54,80	48,76
463	55,13	57,00	49,01	66,94	55,16	49,11
464	54,21	55,82	52,51	81,45	52,88	45,23
472	58,58	60,08	40,78	82,24	59,71	52,34
Ortalama	56,53	58,19	50,79	76,48	56,61	49,79
Kulak No	Sindirilebilir besin maddeleri (100 g Kuru Otta)					
	KM	OM	HP	HY	NDF	ADF
451	51,20	48,18	3,08	3,35	21,03	17,81
452	57,29	53,35	3,57	3,66	23,43	19,85
459	51,45	47,96	3,29	2,75	20,80	17,78
463	51,48	48,35	3,00	2,87	20,94	17,91
464	50,62	47,35	3,21	3,49	20,07	16,49
472	54,70	50,97	2,50	3,52	22,67	19,08
Ortalama	52,79	49,36	3,11	3,27	21,49	18,15

İkinci sindirim denemesi de birinci sindirim denemesi yapılan hayvanlar iki gruba ayrılarak asıl deneme yemleri olan 2 fazlı ve 3 fazlı yöntemlerden elde edilen ÇKZP'ler ile yapılmıştır. Asıl deneme yemleri olan ÇKZP'ler ile denemede temel yem olarak kullanılan ve içerdiği besin maddelerinin sindirim derecesi daha önce belirlenen öğütülmüş kuru ot karışımı 1/1 oranında karıştırılarak hayvanlara verilmiştir. İkinci sindirim denemesinde hayvanların çeşitli dönemlerdeki canlı ağırlıkları ve günlük

ortalama yem tüketimleri ile hayvanlardan toplanan gübre miktarlarına ilişkin değerler Çizelge 4.7.' de verilmiştir.

Çizelge 4.7. İkinci sindirim denemesinde hayvanların çeşitli dönemlerde canlı ağırlıkları, günlük ortalama yem tüketimleri ve verdikleri gübre miktarları

Hayvanın Kulak Numarası	Hazırlık Dönemi Canlı Ağırlık, kg	Esas Dönem Başı Canlı Ağırlık, kg	Esas Dönem Sonu Canlı Ağırlık, kg	Tüketilen Yem Miktarı g/gün	Toplanan Gübre Miktarı g/gün
2 fazlı ÇKZP ile yemlenen gruba ait değerler					
452	65,00	64,90	64,30	590	740
459	67,50	67,45	66,80	520	510
472	67,80	67,60	67,80	600	620
Ortalama	66,77	66,65	66,30	570	623,33
3 fazlı ÇKZP ile yemlenen gruba ait değerler					
451	68,50	66,70	67,10	920	1221
463	71,50	70,80	70,20	800	937
464	66,80	66,75	66,40	600	909
Ortalama	68,93	68,08	67,90	773,33	1022,33

Birinci sindirim denemesi öncesinde hayvanların beslenmelerinde arpa, mısır ve ayçiçeği tohumu küspesinden oluşan ve hayvan başına 300g/gün kesif yem karması ve *ad libitum* olarak yonca kuru otu kullanılmıştır. Birinci sindirim denemesine başlamadan önce elde bulunan kaba yem kaynağı ilk biçim yonca kuru otuyla değiştirilmiştir. İlk biçim yonca kuru otu olması, içerisinde yonca kuru otuna nazaran daha çok yulaf kuru otu barındırmasına sebep olmuş ve kalitesi düşük bir kuru ot elde edilmiştir. Kalitesi düşük kuru otun denemede kullanılmasının nedeni ise yonca kuru otunun ikinci ve üçüncü biçimlerinin denemenin yapılacağı tarihlerden sonra elde edilecek olmasıdır. Deneme esnasında temel yem olarak kullanılan kuru ot karışımının deneme öncesinde kullanılan yeme nazaran kalitesinin düşük olması sebebiyle hayvanlar öğütülmüş kuru ot karışımına alışmakta zorlanmışlar ve yem tüketimleri azalmıştır. Bu nedenle hayvanlar sindirim denemesi esnasında canlı ağırlık kaybına uğramışlardır. Ayrıca birinci ve ikinci sindirim denemesi esnasında hava sıcaklıklarının (birinci sindirim denemesi süresince sıcaklık ortalaması 31° C ve ikinci sindirim denemesi süresince günlük sıcaklık 33° C) yüksek oluşu nedeniyle de hayvanların iştahlarında gerilemeye neden olduğu düşünülmektedir.

İkinci sindirim denemesinde hayvanların 2 fazlı ve 3 fazlı yöntemlerden elde edilen ÇKZP' leri tüketmek istemedikleri gözlenmiştir. Özellikle 2 fazlı yöntemle elde edilen ÇKZP' nin sofralık salamura zeytinlerden elde edilmiş olması nedeniyle tuz içeriğinin yüksek olması ve 3 fazlı ÇKZP' ye göre daha toz halinde olması bu yeme hayvanların daha uzun sürede alışmasına sebep olmuştur.

İkinci sindirim denemesinde 2 fazlı ÇKZP tüketen grupta 452 ve 459 kulak numaralı hayvanlar hazırlık döneminde belirlenmiş yem tüketimlerinden daha az yem tüketmişlerdir. 452 kulak numaralı hayvan hazırlık döneminde 640 g (320 kuru ot ve 320 g 2 fazlı ÇKZP) yem tüketirken esas dönemde bu miktar ortalama 590 g'a düşmüştür. 459 kulak numaralı hayvan ise hazırlık döneminde 600 g (300 g kuru ot ve 300 g 2 fazlı ÇKZP) yem tüketirken esas dönemde bu miktar ortalama 520 g' a düşmüştür. Yem tüketimindeki bu düşüş sebebiyle hayvanların artırdıkları yemler hayvanlara ait bireysel torbalarda esas dönem boyunca biriktirilmiş ve dönem sonunda ham besin maddesi analizleri yapılmıştır. İkinci sindirim denemesi sonunda artan yemlere ait ham besin maddesi miktarları hayvana verilen besin maddeleri miktarından düşülmek suretiyle sindirim dereceleri hesaplanmıştır.

İkinci sindirim denemesi sonunda da hayvanların tükettikleri yemlerle, bu hayvanlardan toplanan gübrelerin ham besin madde analizleri yapılmıştır. Birinci sindirim denemesi sonunda saptanan öğütülmüş kuru ot karışımının sindirilme derecesi ve analiz sonuçlarından yararlanılarak fark yöntemiyle 2 fazlı ve 3 fazlı ÇKZP'lerin içerdiği ham besin maddeleri içeriklerine ait sindirim dereceleri ve sindirilebilir ham besin maddeleri hesaplanmıştır.

İkinci sindirim denemesinde 2 fazlı ÇKZP'nin kuru madde sindirim derecesi %41,41 ile %35,29 arasında değişmiş ortalama olarak %38,89 olarak hesaplanmıştır. Üç fazlı ÇKZP'nin kuru madde sindirim derecesi ise ortalama %22,05 olarak hesaplanmıştır. İki fazlı ÇKZP'nin organik madde sindirim derecesi ortalama %34,39 olarak hesaplanmıştır. Üç fazlı ÇKZP'nin organik madde sindirim derecesi %18,43 ile %19,18 arasında değişmiş ortalama %20,93 olarak hesaplanmıştır. İki fazlı ÇKZP'nin ham protein sindirim derecesi ortalama %13,23 olarak hesaplanmıştır. Üç fazlı ÇKZP'nin ham protein sindirim derecesi %8,77 ile %15,23 arasında değişim göstermiş ortalama

olarak %11,04 olarak bulunmuştur. Diğer ham besin maddelerine ait sindirim dereceleri Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. İkinci sindirim denemesinde hayvanlardan elde edilen gübrelerin doğal halde ham besin madde içerikleri, 2 fazlı ve 3 fazlı ÇKZP’lerin sindirim dereceleri ve sindirilebilir ham besin maddeleri

Kulak No	Koyun gübrelerinin ortalama ham besin maddesi içeriği (%)					
	KM	OM	HP	HY	NDF	ADF
2 fazlı ÇKZP ile yemlenen gruba ait değerler						
452	42,29	38,85	4,74	1,08	28,32	25,95
459	45,63	42,13	4,61	1,29	32,55	28,07
472	47,38	43,96	4,69	1,41	33,34	29,00
Ortalama	45,10	41,65	4,68	1,26	31,40	27,67
3 fazlı ÇKZP ile yemlenen gruba ait değerler						
451	42,05	39,32	4,24	1,52	29,58	26,16
463	45,25	42,13	4,55	1,92	31,91	28,50
464	36,41	34,24	3,70	1,26	25,73	23,34
Ortalama	41,24	38,56	4,16	1,57	29,07	26,00
Kulak No	Sindirim dereceleri (%)					
	KM	OM	HP	HY	NDF	ADF
2 fazlı ÇKZP ile yemlenen gruba ait değerler						
452	41,41	39,75	11,31	85,50	41,57	30,30
459	39,96	34,98	17,27	74,48	73,92	45,61
472	35,29	28,44	11,10	87,84	63,41	35,62
Ortalama	38,89	34,39	13,23	82,61	59,63	37,18
3 fazlı ÇKZP ile yemlenen gruba ait değerler						
451	19,42	18,43	8,77	82,35	56,38	28,81
463	25,82	25,19	15,23	79,61	62,53	33,96
464	20,91	19,18	9,12	83,55	57,32	26,38
Ortalama	22,05	20,93	11,04	81,84	58,75	29,72
Kulak No	Sindirilebilir besin maddeleri (100 g ÇKZE’de)					
	KM	OM	HP	HY	NDF	ADF
2 fazlı ÇKZP ile yemlenen gruba ait değerler						
452	36,62	30,71	0,85	13,36	19,44	13,01
459	35,34	27,03	1,29	11,64	34,57	19,58
472	31,20	21,98	0,83	13,73	29,65	15,29
Ortalama	34,39	26,57	0,99	12,91	27,89	15,96
3 fazlı ÇKZP ile yemlenen gruba ait değerler						
451	17,12	15,57	0,79	14,08	34,65	15,06
463	22,76	21,27	1,38	13,61	38,43	17,75
464	18,43	16,20	0,82	14,29	35,23	13,79
Ortalama	19,44	17,68	1,00	13,99	36,10	15,53

4.3. Rumen Sıvısı Parametrelerine Ait Bulgular

Birinci sindirim denemesinde esas dönemin ilk günü ve esas dönemin son günü hayvanlardan rumen sıvısı alınarak pH, NH₃-N ve UYA bileşimi analizleri yapılmıştır. Analizlere ait değerler Çizelge 4.9.'de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Birinci sindirim denemesinde öğütülmüş kuru ot ile yemlenen hayvanlardan alınan rumen sıvılarına ait parametreler

Parametreler	İlk gün	Son gün	SH	P değeri
pH	7,02	7,01	0,035	0,702
NH ₃ -N (mg/100 ml)	27,02	13,76	8,126	0,054
Uçucu yağ asitleri bileşimi (%)				
Asetik Asit	69,81	70,27	2,069	0,766
Propiyonik Asit	24,88	21,43	1,020	0,002
Bütirik Asit	3,05	6,51	1,619	0,019
İzobütirik Asit	1,78	0,84	0,187	0,000
İzovalerik Asit	0,44	0,93	0,442	0,163
Valerik Asit	-	-	-	-

İkinci sindirim denemesinde de birinci sindirim denemesinde olduğu gibi esas dönemin ilk günü ve esas dönemin son günü hayvanlardan rumen sıvısı alınarak pH, NH₃-N ve UYA bileşimi analizleri yapılmıştır. İki fazlı ÇKZP ile yemlenen hayvanlara ait değerler Çizelge 4.10.'da verilmiştir. Üç fazlı ÇKZP ile yemlenen hayvanlara ait değer ise Çizelge 4.11.'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. İkinci sindirim denemesinde 2 fazlı ÇKZP ile yemlenen hayvanlardan alınan rumen sıvılarına ait parametreler

Parametreler	İlk gün	Son gün	SH	P Değeri
pH	7,29	7,08	0,117	0,001
NH ₃ -N (mg/100 ml)	14,79	14,49	6,837	0,939
Uçucu yağ asitleri bileşimi (%)				
Asetik Asit	71,95	66,09	3,842	0,007
Propiyonik Asit	18,26	26,93	2,319	0,000
Bütirik Asit	6,12	3,88	1,519	0,008
İzobütirik Asit	1,75	2,59	0,466	0,002
İzovalerik Asit	1,86	0,53	0,595	0,000
Valerik Asit	0,04	-	0,137	0,600

Çizelge 4.11. İkinci sindirim denemesinde 3 fazlı ÇKZP ile yemlenen hayvanlardan alınan rumen sıvılarına ait parametreler

Parametreler	İlk gün	Son gün	SH	P Değeri
pH	7,39	7,25	0,225	0,135
NH ₃ -N (mg/100 ml)	14,82	14,45	6,742	0,947
Uçucu yağ asitleri bileşimi (%)				
Asetik Asit	70,97	65,18	6,916	0,056
Propiyonik Asit	18,88	25,15	4,115	0,001
Bütirik Asit	6,26	6,47	1,998	0,801
İzobütirik Asit	1,54	2,18	0,658	0,029
İzovalerik Asit	1,99	0,99	0,926	0,016
Valerik Asit	0,309	-	0,725	0,317

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu tez çalışmasında iki aşamalı klasik sindirim denemesi yapılmıştır. İki aşamalı sindirim denemesinin yapılmasının nedeni asıl yem olarak kullanılan çekirdeksiz kuru zeytin ezmelerinin hayvanlarda sindirim ve beslemeye bağlı sağlık problemlerine yol açabileceğinin düşünülmesidir.

Denemede asıl yem olarak kullanılan sofralık salamura zeytinlerin 2 fazlı yöntemle yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan pirinadan ve yağlık zeytinlerin 3 fazlı yöntemle yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan pirinanın çekirdeklerinden tamamen arındırılması ile elde edilen ÇKZP'lerin ham besin maddeleri içeriği, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitesi, yağ asitleri içerikleri, sindirim dereceleri ve sindirilebilir ham besin maddesi miktarları belirlenmiştir. Ayrıca klasik sindirim denemesinin esas döneminde denemede kullanılan hayvanlardan rumen sıvısı alınarak söz konusu yemlerin rumen parametrelerine etkileri araştırılmıştır.

Denemede kullanılan 2 fazlı ÇKZP ve 3 fazlı ÇKZP'nin KM'leri (sırasıyla %88,42 ve 88,15) daha önce bu konuda yapılan çalışmalarda bildirilen değerlerle benzerlik göstermektedir (Martin-Garcia ve ark., 2003; Abo Omar ve ark., 2012; Neifar ve ark., 2013).

İki fazlı ÇKZP'nin OM içeriğinin (doğal halde %77,26) önceki çalışmalarda bildirilen değerlerden daha düşük olmasının temel nedeni bu ürünün sofralık salamura zeytinlerden elde edilmiş olmasıdır (Sansoucy, 1985; Canbolat ve ark., 2003). Sofralık salamura zeytinler üretilirken fazla miktarda tuzun kullanılması sebebiyle 2 fazlı ÇKZP'nin OM içeriğini etkilemiştir. Yapılan Na, K, ve Ca analizinde Na değerinin 3 fazlı ÇKZP'ye göre yüksek çıkmasının nedeni de bu durumdan kaynaklanmaktadır. Üç fazlı ÇKZP'nin OM içeriği (doğal halde %84,46) ise önceki çalışmalarda bildirilen değerlerle örtüşmektedir (Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz, 2008; Awawdeh ve Obeidat, 2011).

İki fazlı sistemle elde edilen pirinadan üretilen ÇKZP'nin HP içeriğinin (doğal halde %7,50) daha yüksek olması beklenmekte iken daha önceki çalışmalarda belirtilen değerlere benzer şekilde değerler elde edilmiştir. Daha yüksek HP içeriğine sahip olmasının beklenmesinin temel nedeni 2 fazlı yöntemle üretim esnasında zeytin

karasuyunun pirina ile birlikte bir ürün halinde elde edilmesidir. Zeytin karasuyunun da bir miktar HP içeriğine sahip olduğu ve bunun pirinanın HP miktarını artırdığı düşünülmektedir (Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz, 2008). Fakat HP değerinin daha önceki çalışmalarla benzerlik göstermesi, 2 fazlı yöntemden elde edilen pirinadan üretilen ÇKZP'nin kurutulması esnasında HP denatürasyona uğradığını düşündürmektedir. Kurutma işlemi 350-500° C'de 5-10 saniyelik ön kurutma ile başlayarak 100-105° C ye düşünceye kadar 35-45 dakika sürmektedir. Ayrıca 2 fazlı ÇKZP'nin HK içeriğinin yüksek oluşu diğer ham besin maddeleri içeriğini etkilediği gibi HP içeriğini de etkilemiştir. Üç fazlı ÇKZP'nin HP değeri (doğal halde %9,03) yine daha önce yapılmış araştırmaların sonuçlarıyla örtüşmektedir (Martin-Garcia ve ark. 2003; Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz, 2008; Awawdeh ve Obeidat; 2011).

Araştırmada 2 fazlı ve 3 fazlı ÇKZP'lerin HY içerikleri (sırasıyla doğal halde, %15,63 ve %17,10) daha önceki yapılan araştırmalarda belirtilen HY değerlerinden daha yüksek bulunmuştur (Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz, 2008; Awawdeh ve Obeidat, 2011; Abo Omar ve ark., 2012). Martin-Garcia ve ark. (2004) bildirdiği üzere pirinanın dolayısıyla pirinadan elde edilen ÇKZP'lerin kimyasal kompozisyonları birçok faktörden etkilenmektedir. Ham yağ değerinin daha önceki yapılan çalışmalardan daha yüksek olmasının nedeni bu ürünleri üreten firmanın yağ çıkarma işlemi esnasında kullandıkları sistemden kaynaklandığı düşünülmektedir.

İki fazlı ÇKZP'nin NDF ve ADF içerikleri (sırasıyla doğal halde, %46,77 ve 42,92) Awawdeh ve Obeidat (2012)'nin bildirdiği NDF ve ADF değerlerine daha yakın değerler göstermektedir. Üç fazlı ÇKZP'nin NDF ve ADF içerikleri 2 fazlı ÇKZP'ye göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni 2 fazlı ÇKZP'nin içerdiği HK'nin daha yüksek olması sebebiyle diğer besin maddelerinin miktarlarını etkilemiş olmasıdır. Üç fazlı ÇKZP'nin NDF ve ADF değerleri (sırasıyla doğal halde %61,46 ve %52,27) önceki yapılan çalışmaların sonuçlarıyla örtüşmektedir (Canbolat ve ark., 2003; Martin-Garcia ve ark., 2003; Abo Omar ve ark., 2012).

Yapılan yağ asitleri bileşimi analizinde bulunan değerler daha önce yapılmış çalışmalarla örtüşmektedir (Sicuro ve ark., 2010; Bosco ve ark., 2012). İki fazlı ÇKZP ve 3 fazlı ÇKZP'nin beklenildiği gibi oleik asit içerikleri (sırasıyla, toplam yağ asitleri bileşimindeki oranları %67,46 ve %54,71) diğer yağ asitlerine oranla oldukça fazladır.

Oleik yağ asidinden sonra en fazla bulunan yağ asitleri sırasıyla palmitik asit, linoleik asit, stearik asit ve α -linolenik asittir. Yapılan analizlerde 2 fazlı ÇKZP'nin toplam fenolik bileşik miktarı $423,28 \pm 9,77$ mg/100 g örnek 3 fazlı ÇKZP'nin $522,72 \pm 3,74$ mg/100 g örnek olarak bulunmuştur. 2 fazlı ÇKZP'nin antioksidan kapasitesi %15,80 \pm 3,34 inhibisyon iken 3 fazlı ÇKZP'nin ise %28,45 \pm 2,62 inhibisyon olarak saptanmıştır.

Fenolikler, bir veya daha fazla sayıda hidroksil (-OH) grubunun bağlandığı benzen halkasına sahip maddeler olarak tanımlanır (Harborne ve Dey 1989). Fenolik bileşiklerin, bitkilerde aromatik aminoasit metabolizması sırasında sentezlenen yan bileşiklerden oluşan ikincil metabolitler olduğu var sayılmaktadır (Saldamlı 1998). Hayvansal gıdaların analizlerinde tespit edilen fenolik maddeler, hayvanın beslendiği rasyonlardan ya da yemlerden kaynaklanmaktadır. Gıda bileşeni olarak fenolik bileşikler; insan sağlığı açısından işlevleri, tat ve koku oluşumundaki etkileri, renk oluşumu ve değişimine katılmaları, antimikrobiyal ve antioksidatif etki göstermeleri, enzim inhibisyonuna neden olmaları, değişik gıdalarda saflık kontrol kriteri olmaları gibi birçok açıdan önem taşımaktadırlar. (Saldamlı 1998). Çekirdeksiz kuru zeytin posalarının hayvan yemi içerisinde kullanılmasının ve antioksidan kapasitesinin önemi ise biyoyararlılık ilkesine göre açıklanabilir. Antioksidanların hücrelerin aerobik solunumu sırasında meydana gelen reaktif oksijen türlerine karşı vücut savunma sistemi üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Bu durumda hayvan yemi olarak dışarıdan verilen antioksidan bileşiklerin reaktif oksijeni bağlayarak, canlı sisteminde normal fizyolojik fonksiyonların yerine gelmesini sağladığı göz önüne alınmalı ve ÇKZP'nin hayvan yemlerinde kullanımı teşvik edilmelidir. Lipid oksidasyonu, özellikle gıdaların hazırlanması ve tüketilmesi sırasında ortaya çıkan en önemli kimyasal değişikliklerden biri olup, gıdalarda arzulanmayan tad, koku, renk oluşumuna ve toksik etkili karsinojik bileşiklerin oluşumuna neden olmaktadır. Antioksidanlar gıdanın temel maddesi olan lipidlerin oksidasyonunu önleyerek ürün kalitesini korumaya yardımcı olurlar. Gıda sektörü dışında yem sektörü ve hayvan besleme alanında da antioksidan kullanımı söz konusu olup, yem sektöründe yağların oksidasyonunu engellemek veya geciktirmek amacıyla kullanılan antioksidanlar hayvan beslemede de canlı organizmada koşullara bağlı olarak meydana gelen oksidatif stresin olumsuz etkilerini azaltmak, elde edilen et ve süt gibi hayvansal ürünlerin lipid stabilitesini artırarak raf ömrünü uzatmak ve

özellikle de son yıllarda “fonksiyonel gıda” üretmek amacıyla hayvan yemlerine ilave edilmektedir. Bunun için kullanılan sentetik antioksidanlar insan sağlığına toksik etkilerinin olabileceği endişesi, pirina ve dolayısıyla pirinadan elde edilmiş ÇKZP gibi antioksidan kapasitesi olan bitkisel yan ürünlerin değerlendirilmesini gündeme getirmiştir (Kelebek 2012).

İki fazlı ÇKZP’lerin sindirim derecelerini hesaplamak amacıyla yapılan iki aşamalı sindirim denemesi sonucu KM sindirim derecesi, %38,89, OM sindirim derecesi %34,39, HP sindirim derecesi %13,23, HY sindirim derecesi %82,61, NDF sindirim derecesi %59,63, ADF sindirim derecesi %37,18 bulunmuştur. Yapılan deneme sonucunda elde edilen sindirim dereceleri daha önce yapılan çalışmalarla benzer sonuçlar göstermiştir. (Boza ve Varela 1960; Ben Hamouda, 1975; Nefzaoui, 1978; Sansoucy, 1985).

Üç fazlı ÇKZP’lerin sindirim derecelerini hesaplamak amacıyla yapılan iki aşamalı sindirim denemesi sonucu KM sindirim derecesi %22,05, OM sindirim derecesi %20,93, HP sindirim derecesi %11,04, HY sindirim derecesi %81,84 NDF sindirim derecesi %58,75 ve ADF sindirim derecesi %29,72 olarak hesaplanmıştır. Bulunan değerler daha önce bu konuda yapılan çalışmaların sonuçlarına göre düşük bulunmuştur. Sonuçların daha düşük bulunmasının sebebi temel yem olarak kullanılan kuru ot ile ÇKZP’nin 1/1 oranında verilmesi nedeniyle hayvanların yeme zor alışmaları ve yapılan rumen parametreleri analizlerinde de görüldüğü gibi rumen pH’sı değerinin yüksek olmasından kaynaklanabilir. Denemenin sürdürüldüğü dönemlerde hava sıcaklıklarının yüksek oluşu (birinci sindirim denemesi süresince sıcaklık ortalaması 31° C ve ikinci sindirim denemesi süresince ortalama sıcaklık 33° C) ve ön ve esas dönemlerde hayvanlara giydirilen gübre toplama torbalarının da yarattığı stres sebebiyle yem tüketimlerinin azalmasına neden olduğu düşünülmektedir. Bu nedenlerin yanı sıra hayvanlara deneme esnasında temel yem olarak verilen kuru ot karışımının da kalitesinin düşük olması rumen parametrelerini etkileyerek sindirilebilirliğin azalmasına neden olmuş olabilir.

Yapılan araştırmada daha önce Aguilera ve Molina (1987)’nin yaptıkları çalışmada pirinanın ham proteinin, *in vitro* sindirilebilirliğinin düşük olduğunu ve büyük farklılıklar gösterdiğini, ayrıca *in vitro* sindirilebilirliğinin, *in vivo* sindirilebilirlikle

yüksek korelasyon gösterdiğini bildirdikleri üzere 2 fazlı ve 3 fazlı ÇKZP'lerin ham protein sindirim dereceleri oldukça düşük bulunmuştur. Bunun nedeninin 2 fazlı ve 3 fazlı pirinalardan ÇKZP'lerin elde edilmesi esnasında uygulanan kurutma işleminde uygulanan sıcaklığın ve sürenin fazla olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Çekirdeksiz kuru zeytin posalarının içerdiği HP'nin kurutma işlemi esnasında denatürasyona uğrayarak sindirilebilirliği azalmış olabilir.

Çalışmada en dikkat çekici nokta ise ÇKZP'lerin ham yağlarının sindirim derecelerinin oldukça yüksek bulunmasıdır. Bu ürünleri tüketen hayvanların oleik yağ asidince zengin süt, et gibi ürünler üretmesi olasıdır. Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz (2008)'in bu yönde bildirişleri vardır.

Hayvanlardan birinci ve ikinci sindirim denemesinin esas dönemlerinin ilk ve son günlerinde alınan rumen sıvılarında yapılan analizlerin sonuçları daha önce yapılan araştırmalarla benzer olarak bulunmuştur (Martin-Garcia ve ark., 2004; Yanez-Ruiz ve ark., 2004). Yapılan pH ölçümleri sonucu hayvanlardan alınan rumen sıvısının pH'sı 7,01 ile 7,29 arasında değişim göstermiştir. Bunun olası nedeni NDF ve ADF'si yüksek olan öğütülmüş kuru ot karışımı ve ÇKZP'ler ile 1/1 oranında hazırlanan karışımlarla hayvanların uzun süre beslenmiş olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Birinci sindirim denemesinin esas döneminin ilk günü alınan rumen sıvılarının ortalama NH₃-N değeri 27,02 mg/100ml iken esas dönemin son günü alınan rumen sıvılarında bu değer 13,76 mg/100 ml değerine düşmüştür. İkinci sindirim denemesinde 2 fazlı ÇKZP ile yemlenen grupta esas döneminin ilk gününde alınan rumen sıvılarında ortalama NH₃-N değeri 14,79 mg/100 ml iken esas dönemin son günü alınan rumen sıvılarında bu değer 14,49 mg/100 ml olarak saptanmıştır. Üç fazlı ÇKZP ile yemlenen grupta ise esas dönemin ilk gününde alınan rumen sıvılarında ortalama NH₃-N değeri 14,82 mg/100 ml iken esas dönemin son gününde alınan rumen sıvılarında ortalama NH₃-N değeri 14,45 mg/100 ml olarak bulunmuştur. Bu değerlerin ortaya çıkmasının olası sebebi denemeler esnasında hayvanlara verilen kuru ot karışımı, 2 fazlı ve 3 fazlı ÇKZP'lerin sindirilebilir ham protein içeriklerinin düşük olması olabilir. Martin-Garcia ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada keçileri sadece kurutulmuş pirina ile beslemişler ve rumen NH₃-N değerini 0,6 mg/100 ml olarak saptamışlardır. Klasik sindirim denemeleri esnasında bulunan rumen NH₃-N değerinin araştırmacıların bulduğu değerden daha

yüksek olmasının nedeni denemeler esnasında sadece kuru ot karışımı ve 1/1 oranında kuru ot ile ÇKZP karışımı ile hayvanların yemlenmesinden kaynaklanabilir.

Rumen sıvısında toplam uçucu yağ asitlerinin bileşimleri üzerine yapılan analizlerde ise diğer uçucu yağ asitlerine nazaran asetik asit oranı oldukça yüksek bulunmuştur. Bilindiği üzere yemlerin yapısında kolay çözünebilir karbonhidratların fazla olması durumunda daha çok propiyonik asit üretimi artarken lif içeriği yüksek yemlerde ise daha çok asetik asit üretimi artmaktadır. Denemede kullanılan öğütülmüş kuru ot karışımı ve ÇKZP'lerin lif içeriklerinin yüksek oluşu asetik asit üretiminin diğer uçucu yağ asitlerine nazaran daha fazla olmasını açıklamaktadır.

Sonuç olarak içeriğinde yüksek ham yağ bulunan ve diğer ham besin madde içerikleri açısından bir kaba yeme benzeyen bu ürünler hayvanların beslenmelerinde kullanabilecek kendilerine özgü bir yem kaynağı olarak kabul edilebilir. Özellikle ruminant hayvanların yem karmalarına oleik yağ asidi içeriğini yükseltmek amacıyla eklenebilir ve hayvanların ürettiği ürünlerde oleik yağ asidi içeriğinin artmasına katkıda bulunabilir. Fakat bu ürünlerin daha önceki bildirişlerde olduğu gibi kimyasal yapılarında birçok farklılığın bulunması bu ürünlerin genel bir kalıba sokulmasını güçleştirmektedir (Martin-Garcia ve ark, 2004; Servili ve ark., 2011). Denemede kullanılan 2 fazlı ÇKZP'nin sofralık salamura zeytinlerden elde edilmiş olması ve 3 fazlı ÇKZP'nin ise yağlık zeytinlerden elde edilmiş olması sebebiyle aralarında herhangi bir karşılaştırma yapmak oldukça zordur. Birçok çevre faktöründen (yağış, sıcaklık vs.) etkilenen zeytin ağaçlarının meyveleri de bu faktörlerden farklı şekillerde etkilenmektedir. Dolayısıyla bu faktörlerden etkilenen zeytin meyvelerinin yağ çıkarma işleminde de birçok faktörden (yağ çıkarma yöntemleri, kullanılan makinaların eski veya yeni olması vs.) etkilendiğini söylemek yanlış olmaz. Bu nedenlerden dolayı elde edilen pirinalar dolayısıyla da ÇKZP'ler standart bir ham besin madde içeriğine sahip olamayabilir. Yapılan çalışmada 1/1 oranında kuru ot karışımı ile kullanılan ÇKZP'ler karma yemlere daha az oranlarda katılması yemlerin toplam fenolik madde miktar ve çeşitlerinin artırılmasına ve antioksidan kapasitelerinin yükselmesine neden olarak yemlerde oksidatif bozulmalara karşı korunumu artırabilir. Bu ürünlerin ilk defa prototipi yapılan bir sistem aracılığıyla elde edilmiş olması nedeniyle ham besin maddesi içeriklerinin ve sindirim derecelerinin değişkenliği üzerine etkisi olmuş

olabilir. Kullanılan sistemde özellikle kurutma işlemi esnasında uygulanan sıcaklığın miktarı ve süresi daha uygun bir hale getirilebilir. Bu uygulama sonrasında aynı zeytin meyvelerinin 2 fazlı ve 3 fazlı yöntem ile yağlarının alınması sonrası elde edilen pürinlerin ÇKZP'lere dönüştürülmesi ve bu ÇKZP'ler ile klasik sindirim denemesi yapılması ürünlerin yem değerlerinin daha iyi anlaşılmasına imkân sağlayacaktır. Ayrıca bu şekilde bir üretim sayesinde aynı kaynaktan üretilmiş ÇKZP'lerin karşılaştırılması daha doğru sonuçlar verecektir.

Yapılan bu tez çalışmasıyla hem ruminant hayvanların beslenmelerine uygun olan bu tür bir kaynağın sebep olduğu çevre kirliliğinin önlenmesi açısından hem de ülkemizde önemli miktarlarda üretilen böyle bir ürünün yem sektörüne alternatif bir yem kaynağı olarak kazandırılması açısından bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ancak hayvan beslemede ne kadar kullanılması gerektiğinin belirlenebilmesi için farklı hayvan türlerinde yem tüketimi, yemden yararlanma, et ve süt verimi ve kalitesi üzerine etkilerinin belirleneceği yeni araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Abo Omar, J.M., Daya, R., Ghaleb A., 2012.** Effects of different forms of olive cake on the performance and carcass quality of Awassi lambs. *Animal Feed Science and Technology* 171: 167– 172.
- Aguilera, J. F., 1987.** Degradation of lignocellulose's in ruminants and in industrial processes. *Proceedings of a workshop held in Lelystad, Netherland*. 17: 45-54.
- Aguilera, J.F., Molina, E., Gill, F and Rodriguez, D. 1987.** Effect of sodium hidroxi treatment on the nutritive value of olive cake. *Nutrition Abstract and Review (Series B)* 57 (6): 325 (2498).
- Akyıldız, A. R., 1985.** Yemler bilgisi laboratuvar klavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No: 286, ANKARA.
- Albuquerque, J. A., Gonzalez, J., Garcia, D., Cegarra, J. 2004.** Agrochemical characterisation of 'alperujo', a solid by-product of the two-phase centrifugation method for olive oil extraction. *Bioresource Technology* 91: 195-200.
- Al-Jassim, R. A. M., Awadeh F. T., Abodabos A. 1996.** Supplementary feeding value of urea-treated olive cake when fed to growing Awassi lambs. *Animal Feed Science and Technology* 64: 287-292.
- Amro, B., Aburjai, T., Al-Khalil, S. (2002).** Antioxidative and radical scavenging effects of olive cake extract. *Fitoterapia*, 73(6), 456–461.
- Anonim 2012b.** TÜİK, Türkiye zeytin üretimi verileri. http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (Erişim tarihi: 24/07/2014).
- Anonim, 2012a.** FAO, Dünya zeytin üretimi verileri. <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/browse/Q/QC/E> (Erişim tarihi: 24/07/2014).
- AOAC, 1990.** Official Methods of Analysis. 15th. ed. *Association of Official Analytical Chemists*. Washington, DC. USA.
- Awawdeh, M.S., Obeidat, B.S., 2011.** Effect of supplemental exogenous enzymes on performance of finishing Awassi lambs fed olive cake-containing diets. *Livestock Science* 138: 20–24.
- Beken, Y., 2009.** Zeytinyağı sanayi atığı zeytin posasının (prina) besin madde içeriğinin tespiti ve kuzuların beslenmesinde kullanım olanakları. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Ana Bilim Dalı, Y. Lisans Tezi. S:2-4

- Ben Hamouda, M.R. 1975.** Essai de remplacement de l'orge par des grignons d'olives chez les agneaux en croissance-finition. Mémoire de 3^{ème} cycle – INAT. Tunisia.
- Ben-Salem, H., Znaidi, I. A. 2008.** Partial replacement of concentrate with tomato pulp and olive cakebased feed blocks as supplements for lambs fed wheat straw. *Animal Feed Science Technology*. 147(1-3): 206-222.
- Bilal, T., 2012.** Veteriner hekimlikte muayene yöntemler. *Nobel Tıp Kitapevleri A.Ş.* S:61-73.
- Blümmel, M., Makkar, H.P.S., Becker, K. 1997.** In vitro gas production- A technique revisied. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 77:24–34.
- Borja, R., Martín, A., Rincón, B., & Raposo, F. 2003.** Kinetics for substrate utilization and methane production during the mesophilic anaerobic digestion of two phases olive pomace (TPOP). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(11), 3390–3395.
- Boskou, D. 2006.** Olive oil chemistry and technology. AOCS Press, Champaign, IL, 268 s, USA.
- Boza, J., Varela, G.1960.** Experiencia de Digestibilidad Con Cerdos Retintos de Tipo Iberico. *Ars. Pharm.*, 1, No.3; 181-195
- Brunetti, G., Plaza, C., Senesi, N. 2005.** Olive pomace amendment in Mediterranean conditions: effect on soil and humic acid properties and wheat (*Triticum turgidum L.*) yield. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(17), 6730–6737.
- Canbolat, Ö., Karabulut A., Gürbüzol F., 2003.** Zeytin ağacı dal ve yaprakları ile zeytin küspesinin yem değerinin in vivo ve in vitro yöntemlerle saptanması. *III. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*, Ankara, 332-342.
- Cardoso, S. M., Silva, A. M. S., Coimbra, M. A. 2002.** Structural characterisation of the olive pomace pectic polysaccharide arabinan side chains. *Carbohydrate Research*, 337(10), 917–924.
- Chiofalo, B., Liotta, L., Zumbo, A., Chiofalo, V. 2004.** Administration of olive cake for ewe feeding: effect on milk yield and composition. *Small Ruminant Research*. 55: 169-176.
- Dal Bosco, A., Mourvaki, E., Cardinali, R., Servili, M., Sebastiani, B., Ruggeri, S., Castellini, C. 2012.** Effect of dietary supplementation with olive pomaces on the performance and meat quality of growing rabbits. *Meat Science*, 92(4), 783–788.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., 1983.** İstatistik Metodları, I. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No: 861. Ders Kitabı: 229, Ankara. 218s.

- Filya, İ., Hanoğlu, H., Canbolat, Ö., Sucu, E. 2006a.** Kurutulmuş Prinanın Yem Değeri ve Kuzu Besisinde Kullanılma Olanakları Üzerinde Araştırmalar. 1. Yem Değerinin in situ Yöntemle Belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.* 20(1): 1-12.
- Filya, İ., Hanoğlu, H., Canbolat, Ö., Sucu, E. 2006b.** Kurutulmuş prinanın yem değeri ve kuzu besisinde kullanılma olanakları üzerinde araştırmalar. 2. Kuzuların besi performansı üzerine etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.* 20(1): 13-23.
- Grasser, L.A., Fadel, J.G., Garnett, I., Depeters, E., 1995.** Quantity and economic importance of nine selected by-products used in California dairy rations. *Journal Dairy Science.* 78, 962–971.
- Hadjipanayiotou, M. 1994a.** Laboratory evaluation of ensiled olive cake, tomato pulp and poultry litter. *Livestock Research for Rural Development* 6: 9.
- Hadjipanayiotou, M. 1994b.** Voluntary intake and performance of ruminant animals offered poultry litter olive cake silage. *Livestock Research for Rural Development.*, 6(2): 5-9.
- Hadjipanayiotou, M. 1999.** Feeding ensiled crude olive cake to lactating Chios ewes, Damascus goats and Friesian cows. *Livestock. Production Science.* 59: 61-66.
- Hadjipanayiotou, M., Koumas, A.1996.** Performance of sheep and goats on olive cake silages. *Technical Bulletin - Cyprus Agricultural Research Institute.* No.176: 10.
- Harborne, J. B. and Dey, P.M. 1989.** Methods in Plant Biochemistry. *Academic Press,* 554 s., London.
- Kelebek H., Kesen S., Sabbağ Ç., Selli S., 2012.**Gemlik Zeytin Çeşidinden Elde Edilen Natürel Zeytinyağında Fenol Bileşiklerinin Ve Antioksidan Kapasitenin Belirlenmesi. *Gıda, cilt.37, ss.133-140*
- Lanzani, A., Bondioli, P., Folegatti, L., Fedeli, E., Bontempo, V., Chiofalo, V., Panichi, G., Dell’Orto, V. 1993.** Integrated olive husks applied to the sheep feeding: Influences on the quali-quantitative production of milk. *Riv. Ital. Sost. Grasse.* 70: 375-383.
- Martin Garcia, A.I., Yanez Ruiz, D.R., Moumen, A., Molina Alcaide, E., 2004.** Effect of polyethylene-glycol on the chemical composition and nutrient availability of olive (*Olea europaea* var. *europaea*) by-products. *Animal Feed Science Technology.* 114, 159–177.

- Martin-Garcia, A. I., Moumen, A., Yanez-Ruiz, D. R., Molina-Alcaide, E. 2003.** Chemical composition and nutrients availability for goats and sheep of twostage olive cake and olive leaves. *Animal Feed Science and Technology*. 107: 61-74.
- Mioc, B., Pavic V., Vnuecec I., Prpic Z., Kostelik A., Subic V. 2007.** Effect of olive cake on daily gain, carcass characteristics and chemical composition of lamb meat. *Czech Journal of Animal Science*, 52:31-36.
- Molina-Alcaide, E., Yanez-Ruiz, D. R. 2008.** Potential use of olive by-products in ruminant feeding: A review. *Animal Feed Science and Technology*. 147:247-264.
- Molina-Alcaide, E., Yanez-Ruiz, D. R., Moumen, A., Martin-Garcia, A. I. 2003.** Ruminal degradability and in vitro intestinal digestibility of sunflower meal and in vitro digestibility of olive by-products supplemented with urea or sunflower meal comparison between goats and sheep. *Animal Feed Science Technology* 110: 3-15.
- Muik, B., Lendl, B., Molina-Díaz, A., Pérez-Villarejo, L., & Ayora-Cañada, M. J. 2004.** Determination of oil and water content in olive pomace using near infrared and Raman spectrometry. A comparative study. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 379(1), 35–41.
- Nefzaoui, A. 1978.** Olive pulp in animal feeding: Some results in Tunisia: Effects of some chemical and physical treatments on the in vitro digestibility of different types of olive cake. Internal Raport INRAT-Agust. 1978. Tunisia.
- Nefzaoui, A., 1985.** Lignocellulosic wastes valorisation in ruminant feeding by alkali treatment application to olive cake. Ph.D. Thesis. Catholic University of Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgium.
- Nefzaoui, A., Vanbelle, M., 1986.** Effects of feeding alkali-treated olive cake on intake, digestibility and rumen liquor parameters. *Animal Feed Science Technology*. 14, 139–149.
- Neifar, M., Jaouani, A., Amani, A., Abid, O., Ben Salem, H., Boudabous, A., Najar T., Ghorbel, R. E., 2013.** Improving the nutritive value of olive cake by solid state cultivation of the medicinal mushroom *Fomes fomentarius*. *Chemosphere* 91 110–114.
- Saldamli, Q. 1998.** Gıda Kimyası. *Hacettepe Üniversitesi Yayınları*, 608 s., Ankara.
- Sansoucy, R. 1985.** Olive by-products for animal feed. *FAO Anim. Production Health*, 43, FAO, Rome. <http://www.fao.org/docrep/003/X6545E/X6545E00.HTM> (Erişim tarihi: 28/06/2014).
- Saviozzi, A., Levi-Minzi, R., Cardelli, R., Biasci, A., & Riffaldi, R. (2001).** Suitability of moist olive pomace as soil amendment. *Water Air Soil Pollution*, 128(1-2), 13–22.

Servili, M., Esposito, S., Veneziani, G., Urbani, S., Taticchi, A., Di Maio, I., Monterodo, G. (2011). Improvement of bioactive phenol content in virgin olive oil with an olive-vegetation water concentrate produced by membrane treatment. *Food Chemistry*, 124(4), 1308–1315.

Shdaifat, M. M., Al-Barakah, F. S., Kanan, A. Q., Obeidat, B. S. 2013. The effect of feeding agricultural by-products on performance of lactating Awassi ewes. *Small Ruminant Research*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.01.014> (Erişim tarihi: 28/06/2014).

Sicuro, B., Barbera, S., Dapra, F., Gai, F., Gasco, L., Paglialonga, G., Vilella, S. 2010. The olive oil by-product in “rainbow trout *Onchorynchus mykiss* (Walbaum)” farming: productive results and quality of the product. *Aquaculture Research*, 41(10), 475-486.

Spanos, G.A., Wrolstad, R.E. 1990. Influence of processing and storage on the phenolic composition of Thompson seedless grape juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 38 (3): 817 - 824.

Turkmen N., Sari F., Poyrazoglu E.S., Velioglu Y.S. 2005. Effects of prolonged heating on antioxidant activity and colour of honey. *Food Chemistry*. 95, 653–657.

Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal Dairy Science*. 74, 3583–3597.

Wiedmeier RD, Arambel MJ, Walters JL, 1987. Effect of yeast culture and *Aspergillus oryzae* fermentation extract on ruminal characteristics and nutrient digestibility. *Journal Dairy Science*. 70(10): 2063-2065.

Yanez Ruiz, D.R., Martin Garcia, A.I., Moumen, A., Molina Alcaide, E., 2004. Ruminal fermentation and degradation patterns, protozoa population and urinary purine derivatives excretion in goats and wethers fed diets based on olive leaves. *Journal Animal Science*. 82, 3006–3014.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Kadir Cem AKBAY
Doğum Yeri ve Tarihi : Çay, 02/01/1989
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : H. Ahmet Kanatlı Y.D.A. Lisesi, 2006
Lisans : Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 2011
Yüksek Lisans : U. Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, 2014

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Uludağ Üniversitesi, 2014
İletişim (e-posta) : kcakbay@uludag.edu.tr
Yayımları :