



**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI
VHB-DR-2013-0002**

**KOYUN VE KEÇİLERDE FISTIK SAMANINA
UZUN SÜRE SALINIMLI AZOT VE FARKLI
KOLAY ERİYEBİLİR KARBONHİDRAT
KAYNAKLARI KATILMASININ
SİNDİRİLEBİLİRLİK İLE BAZI RUMEN
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Ömer SEVİM

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ahmet G. ÖNOL**

AYDIN-2013

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Ömer SEVİM tarafından hazırlanan “Koyun ve Keçilerde Fıstık Samanına Uzun Süre Salınlı Azot ve Farklı Kolay Eriyebilir Karbonhidrat Kaynakları Katılmasının Sindirilebilirlik ile Bazı Rumen Parametreleri Üzerine Etkisi” başlıklı tez, 02.12.2013 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Unvanı, Adı ve Soyadı:

Üniversitesi:

İmzası:

Prof. Dr. Ahmet NAZLIGÜL (Başkan)

Adnan Menderes

Prof. Dr. M. Kemal KÜÇÜKERSAN

Ankara

Prof. Dr. Ahmet G. ÖNOL

Adnan Menderes

Prof. Dr. H. Erbay BARDAKÇIOĞLU

Adnan Menderes

Doç. Dr. Özcan CENGİZ

Adnan Menderes

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu doktora tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun sayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Sacide KARAKAŞ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Kırsal alanda yaşayan aileler için kolay bir uğraş alanı, hayvansal gıda kaynağı ve aynı zamanda ekonomik güvence olan koyun-keçi yetiştiriciliği et, süt, yün, deri ve gübre üretimi açısından Türkiye ekonomisinde önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye’de 1990 yılında 55,5 milyonun üzerinde olan koyun-keçi varlığı, son yıllarda hızla azalma göstermiştir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK 2013) verilerine göre 2012 yılında Türkiye’ nin koyun-keçi varlığı 35,8 milyon kadardır.

Türkiye’de küçükbaş hayvancılığın tamamına yakını meraya dayalı olarak yürütülmektedir. Meraların genel niteliği ve mevsimsel değişimlerin mera verimi ve besin madde bileşimine etkileri koyunculukta kaba ve yoğun yemlerle ek yemlemeyi zorunlu kılmaktadır. Başka bir deyişle ekstansif yetiştiricilikten yarı entansif yetiştiriciliğe geçmek gerekmektedir. Entansif yetiştiricilikte koyunlardan yüksek verim beklenilmeyen dönemler için ek yemlemede kalitesiz kaba yemlerin veya yan ürünlerin kullanımı oldukça yaygındır. Bölgelere göre değişebilen çok çeşitli kaba yemler ve yan ürünler koyun beslemede kullanılmaktadır. Bunlardan biri de yer fıstığı üretimi sonrası arta kalan fıstık samanıdır.

Bir baklagil ve yağ bitkisi olan yer fıstığının Türkiye’de ekim alanları uzun yıllardır çok az değişmiştir. 2012 yılında 374 bin dekar yer fıstığı ekim alanından 123 bin ton fıstık tohumu üretilmiştir. Türkiye’de üretim miktarı açısından yapılan sıralamada Adana, Osmaniye, Mersin illerinden sonra Aydın İli dördüncü sırada yer almaktadır (TÜİK 2013). Elde edilen fıstık tohumu miktarının (Türkiye ortalaması 329 kg/dekar) 2-2,5 katı kadar da fıstık samanı arta kalmaktadır.

Fıstık samanı gibi kalitesiz kaba yemlerin veya yan ürünlerin sindirilebilirliğini arttırmak için ek yemler veya besin madde niteliği taşıyan katkıların kullanımı oldukça etkin sonuçlar verebilir. Bu uygulamada temel hedef, kalitesiz kaba yemler veya yan ürünlerde bulunan nötral deterjan fiber (NDF) sindirilebilirliğinin arttırılmasıdır. Selüloz sindirimini sağlayan rumen mikroorganizmaları için eksik olan besin maddeleri, ek yemler veya katkıları ile uygun şekilde karşılandığında NDF sindirilebilirliğinin artacağı öngörülür.

Rumen mikroorganizmalarının etkin bir şekilde aktivite gösterebilmesi için ortamda kolay bir şekilde yararlanabilecekleri protein (azot), enerji, mineral kaynaklarının yeterli düzeyde bulunması gerekir.

Rumendeki mikroorganizmalar bir azot kaynağı olan protein niteliğinde olmayan azotlu bileşikler amonyağa parçaladıktan sonra amonyak azotunu ve kolay eriyebilir karbonhidratlardaki karbon iskeletini protein sentezi için kullanırlar. Ayrıca kendileri için gerekli olan enerjinin kaynağı olarak da kolay eriyebilir karbonhidratlardan öncelikle yararlanırlar. Protein niteliğinde olmayan azotlu bileşikler ve kolay eriyebilir karbonhidratlar rumende farklı yıkılma hızlarına sahiptir. Ek yemlerin veya katkıların yıkılma hızlarındaki bu farklılık, kaba yemlerdeki selüloz sindiriminde de farklılığa yol açabilmektedir.

Ruminantlar için hızlı/kolay yararlanılabilen protein (azot) kaynağı olarak üre ilk akla gelendir. Enerji kaynakları içinde kolay eriyebilir karbonhidratları yüksek düzeyde içeren tahıllar ve melas başta gelir. Burada ana sorun rumen mikroorganizmaları tarafından selülozun yavaş olan parçalanma hızı ile kullanılan ek yemler veya katkıların hızlı olan parçalanma hızı arasındaki uyumsuzluğun en aza indirilmesidir. Bu noktadan hareketle araştırmada temel olarak; fıstık samanına protein (azot) kaynağı olarak “uzun süre salınımlı üre”nin tek başına veya bir azot + kolay eriyebilir karbonhidrat + mineral kaynağı olan “maya üretim artığı melas” ya da rumende yavaş parçalanma hızına sahip kolay eriyebilir karbonhidrat kaynağı olan “mısır nişastası” ile birlikte katılmasının koyun ve keçilerde fıstık samanı tüketilebilirliği ve sindirilebilirliği üzerine etkilerinin incelenmesi hedeflenmiştir.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL VE ONAY	i
ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ÇİZELGELER	viii
ŞEKİLLER	ix
EKLER	x
1. GİRİŞ	01
1.1. Yer Fıstığı (<i>Arachis hypogaea</i>)	02
1.1.1. Fıstık Samanı	03
1.1.2. Koyun ve Keçi Rasyonlarında Fıstık Samanı Kullanımı	05
1.2. Uzun Süre Salınımlı Azot (USN)	07
1.2.1. Koyun ve Keçi Rasyonlarında USN Kullanımı	09
1.2.3. Koyun ve Keçi Rasyonlarında USN ile Birlikte Kolay Eriyebilir Karbonhidrat Kullanımı	13
2. GEREÇ ve YÖNTEM	15
2.1. Deneme I	15
2.1.1. Gereç	15
2.1.2. Yöntem	15
2.2. Deneme II	16
2.2.1. Gereç	16
2.2.1.1. Hayvan	16
2.2.1.2. Yem	16
2.2.1.3. Pennsylvania State eleği	16
2.2.2. Yöntem	17
2.2.2.1. Deneme düzeni	17
2.2.2.2. Yemleme ve yem tüketiminin belirlenmesi	17
2.2.2.3. Canlı ağırlık değişiminin belirlenmesi	18

2.2.2.4. Denemede kullanılan ve hayvanların tüketimi sonrası artık kalan fıstık samanının parçacık büyüklüğünün belirlenmesi	18
2.2.2.5. İstatistik Analiz	18
2.3. Deneme III	19
2.3.1. Gereç	19
2.3.1.1. Hayvan	19
2.3.1.2. Yem	19
2.3.1.3. Metabolik kafesler	20
2.3.2. Yöntem	20
2.3.2.1. Deneme düzeni	20
2.3.2.2. Canlı ağırlık değişiminin belirlenmesi	20
2.3.2.3. Yemleme ve yem tüketiminin belirlenmesi	21
2.3.2.4. Örneklerin alınması ve saklanması	22
2.3.2.4.a. Feçes örnekleri	22
2.3.2.4.b. İdrar örnekleri	22
2.3.2.4.c. Rumen sıvısı örnekleri	23
2.3.2.5. Örneklerin değerlendirilmesi	23
2.3.2.5.a. Ham besin maddeleri	23
2.3.2.5.b. Sindirilebilirlik	24
2.3.2.5.c. Azot dengesi	24
2.3.2.5.d. Rumen parametrelerinin belirlenmesi	25
2.3.2.6. İstatistik Analizler	26
3. BULGULAR	27
3.1. Deneme I	27
3.1.1. Fıstık Samanı Örneklerinde Ham Besin Madde Düzeyleri	27
3.2. Deneme II	29
3.2.1. Fıstık Samanının Tüketilebilirliği ve Canlı Ağırlık Değişimi	29
3.2.2. Denemede Kullanılan ve Yem Tüketimi Sonrası Artık Kalan Fıstık Samanının Parçacık Büyüklükleri	30
3.3. Deneme III	32
3.3.1. Yemlerin Analiz Sonuçları	32
3.3.2. Canlı Ağırlık Değişimi, Kuru Madde Tüketimi ve Sindirilebilirlik	33
3.3.3. Rumen Parametreleri	37
3.3.4. Azot Dengesi Değerleri	43

4. TARTIŞMA	45
4.1. Deneme I	45
4.2. Deneme II	46
4.2.1. Fıstık Samanının Tüketilebilirliği ve Canlı Ağırlık Değişimi	46
4.2.2. Denemede Kullanılan ve Yem Tüketimi Sonrası Artık Kalan Fıstık Samanının Parçacık Büyüklükleri	48
4.3. Deneme III	48
4.3.1. Canlı Ağırlık Değişimi, Kuru Madde Tüketimi ve Sindirilebilirlik	48
4.3.2. Rumen Parametreleri	52
4.3.2.1. Rasyona bağlı	53
4.3.2.2. Türe bağlı	54
4.3.2.3. Zamana bağlı	55
4.3.3. Azot Dengesi Değerleri	56
5. SONUÇ	58
ÖZET	61
SUMMARY	64
KAYNAKLAR	67
EKLER	77
ÖZGEÇMİŞ	84
TEŞEKKÜR	85

SİMGELER VE KISALTMALAR

ADF	: Acid detergent fiber
CA	: Canlı ağırlık
HK	: Ham kül
HP	: Ham protein
HS	: Ham selüloz
KM	: Kuru madde
MCA	: Metabolik canlı ağırlık
N	: Azot
NDF	: Neutral detergent fiber
NH ₃ -N	: Amonyak azotu
NPN	: Non protein nitrogen (protein yapısında olmayan azotlu bileşik)
OM	: Organik madde
S	: Standart sapma
USN	: Uzun süre salınımlı azot
% V	: Varyasyon katsayısı

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. Fıstık samanında ham besin madde düzeyleri	04
Çizelge 1.2. Fıstık samanının ham besin madde düzeyleri ve ruminantlar için enerji değerleri	04
Çizelge 2.1. Deneme deseni	21
Çizelge 2.2. Denemede günlük program	22
Çizelge 3.1. Fıstık samanı örneklerinde ham besin madde düzeyleri	28
Çizelge 3.2. Koyun ve keçilerde fıstık samanı tüketimleri ile canlı ağırlık değişimleri	29
Çizelge 3.3. Denemede kullanılan fıstık samanının parçacık büyüklüğü oranları	30
Çizelge 3.4. Koyunlarda artık kalan fıstık samanlarının parçacık büyüklüğü oranları	31
Çizelge 3.5. Keçilerde artık kalan fıstık samanlarının parçacık büyüklüğü oranları	31
Çizelge 3.6. Deneme yemlerinin kimyasal bileşimleri	32
Çizelge 3.7. Denemede kullanılan fıstık samanının parçacık büyüklüğü oranları	33
Çizelge 3.8. Koyun ve keçilerde fıstık samanına katkı yapılmasının canlı ağırlık değişimi üzerine etkisi	34
Çizelge 3.9. Koyun ve keçilerde KM tüketimi ile KM, OM, NDF ve ADF sindirilebilirliği	35
Çizelge 3.10. Koyunlarda 2. ve 6. saatte rumen sıvısı pH, amonyak azotu, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit değerleri	38
Çizelge 3.11. Keçilerde 2. ve 6. saatte rumen sıvısı pH, amonyak azotu, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit değerleri	39
Çizelge 3.12. Koyun ve keçilerde 2. saatteki rumen sıvısı pH, amonyak azotu, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit değerlerinin karşılaştırılması	40
Çizelge 3.13. Koyun ve keçilerde 6. saatteki rumen sıvısı pH, amonyak azotu, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit değerlerinin karşılaştırılması	41
Çizelge 3.14. Koyunlarda zamana bağlı olarak rumen parametrelerinin değişimi	42
Çizelge 3.15. Keçilerde zamana bağlı olarak rumen parametrelerinin değişimi	42
Çizelge 3.16. Koyun ve keçilerde azot dengesi değerleri	44

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Optigen® 1200, soya fasulyesi küspesi ve ürünün *in situ* azot kaybı

09

EKLER

Ek Çizelgeler

Ek Çizelge 1. Farklı yer fıstığı hibritlerinin yaprak ve saplardaki HP ve NDF düzeyleri	77
Ek Çizelge 2. Farklı yer fıstığı hibritlerinin samanlarındaki bazı ham besin madde miktarları	78
Ek Çizelge 3. Üç farklı yer fıstığı hibritinin farklı vejetasyon dönemlerinde biçilmiş ot veya samanlarındaki bazı ham besin madde miktarları	78
Ek Çizelge 4. Koyunlarda artan yemlerin Pennsylvania State eleği ile değerlendirme sonuçları	79
Ek Çizelge 5. Keçilerde artan yemlerin Pennsylvania State eleği ile değerlendirme sonuçları	80

Ek Resimler

Ek Resim 1. Pennsylvania State eleği	81
Ek Resim 2. Denemede kullanılan metabolik kafesler	81
Ek Resim 3. Koyunlarda artık kalan fıstık samanlarının parçacık büyüklüğü	82
Ek Resim 4. Keçilerde artık kalan fıstık samanlarının parçacık büyüklüğü	83

1. GİRİŞ

Ruminantlarda doğru bir beslenme için rasyonların en az %15–17 ham selüloz (HS) veya %28 nötral deterjan fiber (NDF) içermesi gerektiği klasik kaynaklarda yer edinmiş bir bilgidir. Beslenme fizyolojisi açısından bu gereklilik; yemin yeterince çiğnenmesi ve tükürük sekresyonuna bağlı olan normal rumen işlevlerinin gerçekleştirilmesi esasına dayanır. Bu bakımdan ruminant rasyonlarında uygun kalite, yapı ve miktarda ham selüloza gereksinim duyulur. Selülozun en önemli kaynağı kaba yemlerdir (Church 1979). Kaba yemler içerisinde kuru kaba yemler ruminasyonun uyarılması ve bu sayede rumen ekosisteminin sağlıklı bir şekilde sürdürülmesi konusunda sulu kaba yemlere göre daha etkindirler. Türkiye’de kullanılan kuru kaba yemler içerisinde samanlar önemli bir yere sahiptir ve kaliteli kaba yem üretiminin yetersizliğinden dolayı saman kullanımı ruminant işletmelerinde çok yaygın olup bazılarında kuru kaba yem olarak sadece samanlar kullanılmaktadır (Anonim 2007). Baklagil samanları buğdaygil samanlarına göre ham proteini daha fazla, ham selülozu (özellikle lignini) daha az içermeleri nedeniyle bir adım öne çıkmaktadır (Church 1979, Reddy 1997, Haugen 2002). Yaygın olarak kullanılan baklagil samanlarından biri de **fıstık samanıdır**.

Rumen mikrobiyel ekosisteminin ruminantlara sağladığı en önemli artılardan biri protein yapısında olmayan azotlu bileşikleri (NPN) mikrobiyel proteine çevirmeleridir. Böylece rasyondaki pahalı besin madde kaynaklarından olan proteince zengin yemlerin kullanım miktarı ve dolayısıyla rasyon girdileri azaltılmaktadır. Ancak NPN’ler rumende çok hızlı bir şekilde amonyağa (NH₃) parçalandığı için etkin bir mikrobiyel protein sentezi şekillenmez ve zehirlenme olasılığı artar. Bu olumsuz durumun önüne geçmek için ürenin çeşitli şekillerde işlenmesi ile üretilen ürünler ile azotun rumen ortamına yavaş salınması amaçlanmaktadır. Bu ürünlere **uzun süre salınımlı azot (USN)** kaynağı denilmektedir (Holder 2012).

USN kullanımındaki esas hedef amonyak azotunun yararlanımını yani mikrobiyel proteine çevrilme düzeyini artırmaktır. Bunun için rumendeki azot ve enerjinin (başka bir deyişle rumen bakterilerinin protein sentezi için temel olarak gereksinim duyduğu NH₃ ve uçucu yağ asitlerinin) miktarı dengeli, bulunma süresi eş zamanlı olmalıdır. Bu amaçla NPN

kullanılan rasyonlara **kolay eriyebilir karbonhidrat** (şeker, nişasta bakımından zengin yemler) katılması sıklıkla başvurulan bir yöntemdir (Kertz 2010).

1.1. Yer Fıstığı (*Arachis hypogaea*)

Yer fıstığı (*Arachis hypogaea*) baklagiller familyasından, tek yıllık bir sıcak mevsim bitkisidir. Tek ürün alınacaksa nisan ayında, ikinci ürün olarak kullanılacaksa tahıl hasatından sonra ekilir (Myer ve ark 2010). Tohumun varyete ve hibrit çeşidine bağlı olarak 4-5 ayda biçim olgunluğuna erişir ve bu dönemde bitkinin boyu yaklaşık 30-50 cm'dir (Anonim 2013a).

Yer fıstığı ilk olarak Amerika Kıtasında Güney Bolivya-Kuzey Batı Arjantin Bölgesinde MÖ 1 000 yılının erken dönemlerinde yetiştirilmiştir. Afrika, Asya, Avrupa ve Pasifik Adalarına 16-17. yüzyıllarda İspanyol, Portekiz, İngiliz ve Hollandalı kâşifler yoluyla yayılmıştır. Günümüzde 40. kuzey ve güney paralelleri arasında, ortalama 500-1200 mm yağmur alan ve ortalama sıcaklığı 20⁰C'nin üzerindeki bölgelerde yetiştirilmektedir. Yer fıstığı 108 ülkede, 13,69 milyon ha Asya'da (Hindistan 8 milyon ha, Çin 3,84 milyon ha), 7,39 milyon ha sahra altı Afrika'da, 0,7 milyon ha Orta ve Güney Amerika'da olmak üzere toplam 22,2 milyon ha alanda ekilmektedir. Üretimdeki lider ülkeler ise Hindistan, Çin ve ABD'dir (Murata 2003). Türkiye'de 2012 yılında fıstık ekilen arazi miktarı 374 000 dekar civarındadır. Bunun yaklaşık %47,3'ü (177 000 dekar) Adana %30,7'si (115 000 dekar) Osmaniye, %4,7'si (17 500 dekar) Aydın'dadır (TÜİK 2013).

Yer fıstığının neredeyse bütün unsurlarından yararlanılmaktadır. Fıstık tanesi %25-32 HP, %36-54 HY içerir. Dünya üretiminin 2/3'ü yağ elde etmek amacıyla kullanılır. Yağı sofralık olarak, margarin ve gıda üretiminde kullanılmaktadır. Taneler çiğ veya kavrulduktan sonra tüketilebilir. Taze filizleri ve yaprakları da yeşil sebze olarak insan beslenmesinde kullanılabilir. Ayrıca kavrulmuş taneleri de kahve yerine tüketilebilir (Murata 2003).

Taneleri gıda sektörü dışında sabun, ilaç, kozmetik, haşere kontrolünde emülsiyon, kayganlaştırıcı ve motorinli araçlar için yakıt olarak kullanılabilir. Kabukları şömine ve ocaklarda yakıt ve ruminant rasyonlarında dolgu maddesi olarak kullanılabilir. Toprak üstündeki bitki kısmı ise ruminantların ve atların tüketimine uygundur (Knauff ve Ozias-Akins 1995, Stalker 1997). Bitki kısmını farklı araştırmacılar "yer fıstığı samanı" (Myung ve ark 1986), "yer fıstığı otu" (Manyuchi ve ark 1997, Wood ve Manyuchi 1997, Foster ve ark

2009) veya “yer fıstığı ürün kalıntısı” (Faftine ve ark 1998, Larbi ve ark 1999, Noula ve ark 2004) olarak nitelendirilebilmektedir. Hatta Akyıldız (1986) kitabında saman ve ot terimlerini bir arada kullanarak bu kısmı “fıstık samanı (otu)” olarak nitelendirmiştir.

Denemede kullanılan yem materyalinin ham besin madde değerlerinden hareketle (Çizelge 3.6) tez içerisinde “fıstık samanı” terimi kullanılmıştır.

1.1.1. Fıstık Samanı

Yer fıstığı hasatından sonra geriye kalan ot kısmına fıstık samanı denilmekte ve yeşil halde veya kurutularak kullanılabilir (Devendra 1986). Yıllık kuru saman verimi dönümde 1 tona kadar çıkabilmektedir (Myer ve ark 2010).

Yer fıstığının özel bir hasat şekli vardır. Toprağın içinde yer alan fıstığın olgunlaşarak hasat edileceği sırada bitkinin yaprakları henüz yeşil ve tazedir. Eskiden bitki, kökleri ile birlikte sökülerek sehpalara üzerine serilir ve kurutulurdu (Akyıldız 1986). Günümüzde ise hasat makineler yardımıyla yapıldıktan sonra geriye kalan bitki aksamı toprak üzerinde kurutulup daha sonra balyalanmaktadır. Yalnız sökme dolayısıyla kökler toprakla bulaşık olacağından yedirmede dikkat edilmelidir. Ayrıca hayvanların tüketimine sunulurken üretim sırasında kullanılan zirai kimyasallar da göz önünde bulundurulmalıdır (Myer ve ark 2010).

Fıstık samanının besin madde bileşimi pek çok etmene bağlı olarak değişkenlik gösterir. Fıstık bitkisinin varyete ve hibrit çeşidi, vejetasyon dönemini, ilk veya ikinci ekim olması, hasat ekipmanı, hasat şartları ve depolama, samanın kalitesini etkileyen başlıca etmenlerdir. Çizelge 1.1 ve 1.2’de fıstık samanının farklı kaynaklarda verilen ham besin madde bileşimi sunulmuştur.

Çizelge 1.1. Fıstık samanında ham besin madde düzeyleri (% KM'de)

Kaynak	KM	OM	HP	HY	HS	HK	NDF	ADF
Akyıldız 1986	83,2	-	12,6	1,5	20,5	8,3	-	-
Devendra 1986	-	-	8,1-19,9	1,5-4,8	26,9-40,6	8,7-12,3	30,9-45,0	-
Myung ve ark 1986	-	91,0	9,1	1,25	32,7	9,0	-	60,4
Singh ve Diwakar 1993	-	83,0-91,0	8,0-15,0	1,0-3,0	-	9,0-17,0	-	-
Wood ve Manyuchi 1997	91,6	93,0	13,1	-	-	7,0	45,5	33,0
Faftine ve ark 1998	-	-	11,0-13,0	-	-	-	-	-
Savadogo ve ark 1999	-	85,0-88,0	7,7-11,3	-	-	12,0-15,0	-	-
Savadogo ve ark 2000	93,0	90,5	8,2	-	-	9,5	-	-
Noula ve ark 2004	94,0	89,6	10,6	-	-	10,4	51,0	47,1
Foster ve ark 2009	91,0	92,4	14,7	-	-	7,6	46,2	37,8
Myer ve ark 2010	-	84,0-92,0	8,0-14,0	-	-	8,0-16,0	44,0-54,0	34,0-46,0
Etela ve Dung 2011	87,7	-	8,7	-	-	-	54,3	50,2
Khan ve ark 2012	90,0	-	10,5	-	-	-	46,7	35,8
Chingala ve ark 2013	91,0	93,0	13	-	-	7,0	39,0	-

Çizelge 1.2. Fıstık samanının ham besin madde düzeyleri ve ruminantlar için enerji değerleri

Temel besin maddeleri	En düşük-En yüksek	Ortalama
KM, %	83,2-94,6	89,4
HP, % KM	9,9-26,2	14,6
HS, % KM	24,5-29,0	27,1
NDF, % KM	43,2-46,2	45,1
ADF, % KM	33,0-40,6	37,1
ADL, % KM	5,1-7,9	6,5
HY, % KM	1,9-2,7	2,3
HK, % KM	7,0-11,6	8,7
Ham enerji (HE) , % KM	-	18,4
Mineraller		
Kalsiyum, g/kg KM	11,8-31,5	21,7
Fosfor, g/kg KM	1,6-8,1	4,9
İkincil metabolitler		
Tanen, kondanse	-	26,8
Ruminant için besin değeri		
OM sindirilebilirliği, %	62,9-65,6	62,9
Enerji sindirilebilirliği, %	-	59,4
SE, MJ/kg KM	-	10,9
ME, MJ/kg KM	-	8,8
N sindirilebilirliği, %	65,0-77,4	69,8

*Anonim 2013b

Eski yer fıstığı hibritleri (Dixie Runner gibi) daha çok ot üretmek amacıyla geliştirilmiştir. Ancak günümüzde geliştirilen hibritler daha çok tane üretmek içindir (Gorbet ve ark 1994, Larbi ve ark 1999). Yer fıstığının varyete ve hibrit çeşitleri ile bitkinin farklı kısımlarındaki ve farklı vejetasyon dönemlerindeki ham besin madde düzeyleri Ek Çizelge 1, 2 ve 3’de verilmiştir.

Hasat esnasında fıstık tanesi, ottan ayrılır ve arta kalan kısmın nem oranı istenilen derecede düşükse balyalanır. Bu işlem sırasında, her ne kadar üreticiler için istenmeyen bir durum olsa da balya içinde fıstıklar kalmışsa bu samanının kalitesini yükseltecektir. Kurutma süresinin uzaması veya balyama işlemi öncesi yağışlı bir havanın olması samanının kalitesini önemli derecede olumsuz etkiler. Samanın en iyi şartlarda besin maddelerini koruması açısından diğer önemli bir konu ise depolamadır (Hill 2002, Myer ve ark 2010).

Genel olarak ham besin madde bileşiminin diğer samanlara göre daha iyi, *in vitro* organik madde sindirilebilirliğinin (%65,6-72,7) de daha yüksek olduğu söylenebilir (Blümmel ve ark 2005).

1.1.2. Koyun ve Keçi Rasyonlarında Fıstık Samanı Kullanımı

Özellikle yer fıstığı üretimi yapılan bölgelerde hasat sonrası kurutulan (yeşil hali pek tercih edilmez) fıstık samanı ruminantların beslenmesinde kullanılmaktadır (Myer ve ark 2010).

Kuzuların fıstık samanını birçok baklagil samanına göre daha çok tercih ettikleri, sindirilebilirlik ve biriken N verilerinin de daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Foster 2008, Foster ve ark 2009).

Dorper-Merinos melezi 60-70 kg canlı ağırlıktaki koçlarda kötü kaliteli çayır otu ile fıstık samanının kullanılabilirliğine ilişkin yapılan çalışma sonucunda hayvan başına 1656 g/gün fıstık samanı KM’si tüketildiği, metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketiminin 72,3 g/gün ve KM sindirilebilirliğinin %63,6 olduğu fıstık samanının KM tüketimi ve sindirilebilirliği artırdığı bildirilmiştir. Yemlemeden 2, 4, 6, 8, 10 ve 12 saat sonraki rumen sıvısı ortalama pH’sı 6,23, amonyağı 152 mg/L, asetik asit 103,3, propiyonik asit 38,3 ve bütirik asit 13,2 mmol/L bulunmuştur. Fıstık samanı kullanılan grupta rumen pH’sı daha

düşük, amonyak, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit düzeyleri daha yüksek belirlenmiştir (Manyuchi ve ark 1997).

Yaklaşık bir yaşında Landim ırkı genç erkek keçi (13 kg CA) rasyonlarında ada mimosası (*Leucaena leucephala*), fıstık veya bürölce samanı kullanılmasının etkilerinin incelendiği bir çalışmada, fıstık yapraklarının %13 HP, %65,1 *in vitro* sindirilebilirlik, saplarının ise %11 HP %33,3 *in vitro* sindirilebilirliğe sahip oldukları tespit edilmiştir. Aynı çalışmada fıstık samanı tüketen grupta günlük CA artışı (18,7 g) ve yem tüketiminin (1196 g) diğer gruplara göre daha olumlu etkilendiği belirtilmiştir (Faftine ve ark 1998).

Savadogo ve ark (2000) sorgum samanına dayalı koyun (20-25 kg CA'da Djallonke ırkı 40 adet) rasyonlarına bürölce veya fıstık samanı katılmasının (0, 5, 12,5, 20, 40 ve 60 g OM/kg CA^{0,75}) etkilerini inceledikleri çalışmaları sonucunda fıstık samanının % 21,7 kök, %30,2 sap ve %48,1 yaprak içerdiğini, samanının %93 KM, %90,5 OM ve %8,2 HP kapsadığını, *in vitro* OM sindirilebilirliğinin %61,2 olduğunu bildirmiştir. Bürölce veya fıstık samanı katkısının sorgum samanı tüketimini artırmadığını ancak OM tüketimini artırdığını saptamışlardır.

Blümmel ve ark (2005) tarafından yapılan bir çalışmada 11 farklı fıstık varyetesinin samanlarının *ad libitum* olarak verildiği Deccani ırkı koyunlarda (18 kg CA) hayvan başına günlük CA artışının 41,4-151,0 g aralığında olduğu bildirilmiştir.

Deccani ırkı koyunlar (18 kg CA) üzerine yapılan bir başka araştırmada ise 10 farklı fıstık varyetesinin samanları tüketildiğinde hayvan başına günlük canlı ağırlık artışının 65,0-137 g azot birikiminin 0,70-1,14 g/gün aralığında olduğu bildirilmiştir (Prasad ve ark 2010).

Altı farklı fıstık varyetesinin samanlarının Batı Afrika Cüce ırkı koyunlarda (19,7-26,2 kg CA aralığında) günlük CA artışı ve sindirilebilirliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada 40 adet (dört tanesi sindirilebilirlik, diğerleri ise tüketilebilirlik denemesinde) koyun kullanılmıştır. Metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimleri 65-80 g, günlük canlı ağırlık artışları -6 ile 46 g aralığında, KM sindirilebilirliği %50,8-62,3, OM sindirilebilirliği %49,8-62,6, HP sindirilebilirliği %48,8-58,8, NDF sindirilebilirliği %48,8-63,5, ADF sindirilebilirliği %40,6-57,2 ve biriken N miktarı 1,2-4,3 g/hayvan/gün aralığında tespit edilmiştir (Etela ve Dung 2011).

Farklı samanların (sorgum, mısır, darı, bürölce ve fıstık) koyunlarda tüketilebilirlik ve CA değişimine olan etkilerinin incelendiği araştırmada 77 adet ortalama 29 kg canlı ağırlığa

sahip Yankassa ırkı koç kullanılmıştır. Fıstık samanı grubunda metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimi 106,7 g/gün, canlı ağırlık artışı 50,9 g/gün olarak belirlenmiştir. Börülce samanı grubunda da benzer değerler elde edilirken diğer saman gruplarında KM tüketimleri düşük, canlı ağırlıklarda ise azalmalar tespit edilmiştir (Singh ve ark 2011).

Ososanya (2012) tarafından yapılan bir çalışmada fıstık samanı ve Afrika köpek dişi otunun (*Cynodon nlemfuensis*) Batı Afrika Cüce ırkı koyunlarda (6 aylık yaşta ve 18,5 kg CA) KM tüketimi ve canlı ağırlık artışına olan etkisi incelenmiştir. Fıstık samanı tüketen grupta ortalama KM tüketimi canlı ağırlığın %4'ü kadar, metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimi 146,9 g/gün, günlük CA artışı ise 112 g olarak saptanmış, fıstık samanı tüketen grupta KM tüketiminin ve CA artışının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Fıstık samanının besin madde sindirilebilirliğine ilişkin yeterli çalışma (özellikle *in vivo*) olmamasının yanında *in vitro* olarak yapılan denemelerde diğer samanlara göre daha yüksek sindirilebilirlik değerlerinin elde edildiği bildirilmiştir (Gorbet ve ark 1994, Blümmel ve ark 2005, Foster 2008, Foster ve ark 2009). Bunun yanında Noula ve ark (2004) ise fıstık samanının *in vitro* sindirilebilirliğinin fasulye ve bezelye samanlarına göre daha düşük olduğunu bildirmiştir.

1.2. Uzun Süre Salımlı Azot (USN)

Ruminantların beslenmesinde, rasyon proteini sadece amino asit kaynağı değil aynı zamanda mikrobiyel protein sentezi için gereken azot kaynağı olması nedeniyle oldukça önemlidir. O nedenle önemli ve aynı zamanda pahalı bir besin maddesi olarak düşünülen proteinin etkin olarak kullanılması gereklidir (Nocek ve Russell 1988). Rumende yıkımlanabilirliği yüksek ve diğer azot kaynaklarına göre daha ucuz olması nedeniyle NPN'lerin kısmen de olsa protein kaynağı olarak kullanılma fikri son derece çekicidir (Wanapat ve ark 2009, Xin ve ark 2010).

Ruminantların NPN'leri mikrobiyel proteine çevirebildikleri ilk olarak Alman araştırmacılar tarafından 1890'lı yıllarda ortaya atılmıştır (Reid 1953). İlk kez Reid (1953) tarafından daha sonra Helmer ve Bartley (1971) tarafından yayımlanan derlemelerle de ürenin ruminant rasyonlarında kullanımına ilişkin geniş bilgiler verilmiştir. O tarihten itibaren bu konu üzerinde birçok araştırma yapılmıştır ve konu güncelliğini hâlâ korumaktadır.

Suda çözünen ve rumende hızlı bir şekilde parçalanarak üre en çok kullanılan NPN'dir (Currier ve ark 2004). NPN'ler rumende hızlı bir şekilde amonyağa (NH_3) parçalanarak NH_3 düzeyinin aniden yükselmesine neden olurlar. Bu durumda hem bir kısım amonyak uçarak kaybolur (rumen duvarından emilerek kana geçer ya da ruktus ile atılır), hem de amonyak zehirlenmesi olasılığı artar. Bu gibi olumsuz durumların önüne geçmek, yararlanılabilir azot ve enerji arasındaki dengeyi geliştirebilmek ve bu sayede rumendeki mikrobiyel gelişimi ve protein sentezini artırabilmek için yıllardır çeşitli teknolojik yöntemler geliştirilmektedir. Yöntemlerin çoğu üreden azot salınımını kontrol etmek ve karbonhidrat yıkımı ile mümkün olduğunca eş zamanlı hale getirmek üzerinedir. Bu ürünlere USN kaynağı denilmektedir (Jooste 2012).

USN, ürenin neden olabileceği amonyak zehirlenmesi ve yem tüketiminin düşmesi (lezzetsiz olması nedeniyle) gibi olumsuz etkilerini yaratmadan kullanılabilir. USN kaynaklarının en önemli kullanım amacı rumen amonyak düzeyinin uygun aralıkta uzun süre sürdürülmesini sağlamak ve rumen duvarından emilerek kana geçen amonyak miktarını azaltmaktır. Rumendeki amonyağın etkin değerlendirilmesi ile rumen duvarından emilen amonyak düzeyi düşer ve üre sentezi için gerekli olan enerji miktarı azalır (Highstreet ve ark 2010). Golombeski ve ark (2006) USN kullanımında rumen bakterileri tarafından amonyağın daha etkin değerlendirildiğini bildirmiştir.

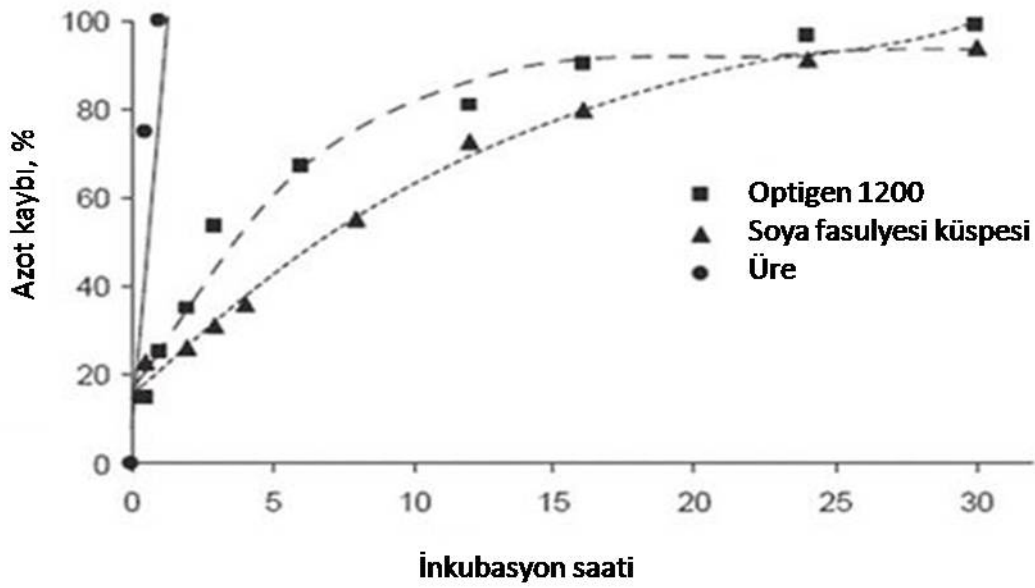
NPN'lerin rumende daha yavaş yıkımlanmalarını sağlamak için izobütildinmonoüre, biüret, starea (tane yemler ile ürenin yüksek sıcaklıkta pişirilmesi), formaldehitte muamele, yağ ile kaplama ve selüloz ile birlikte kullanma gibi farklı yöntemler denenmiştir. Bazı araştırmacılar ise mikrobiyel üreaz inhibitörlerini (N-bütül tiyofosforik asit triamid) kullanmayı denemişlerdir. Bu yöntemler ile rumendeki NPN yıkımlanması yavaşlatılmış, fakat yeterli verimlilik elde edilememiştir. Son yıllarda ise ürenin çeşitli polimerler ile işlenmesi yöntemi denenmiş ve yapılan çalışmalarda bu işleme yönteminin diğer yöntemlere göre daha etkili olduğu bildirilmiştir (Akay ve ark 2007).

Optigen II Alltech Firması tarafından üretilen bir USN kaynağıdır. Üre polyester poliüretan ile kaplanır ve mikro gözenekler oluşturulur. Üre bu gözeneklerden salınır ve bu sayede rumende azot salınımı yavaşlatılmış olur (ICF Consulting 2004). Optigen II'de azot salınımı 24 saate kadar uzar ve böylece rumen bakterilerinin azot gereksinimi sürekli karşılanmış olur. Uygun azot düzeyinin sürdürülmesi, azot etkinliğini ve mikrobiyel protein sentezini artırır (Harrison ve Karnezos 2005).

1.2.1. Koyun ve Keçi Rasyonlarında USN Kullanımı

Üre, rumende önce amonyağa, sonra da mikrobiyel proteine dönüşür (Nocek ve Russell 1988, Calsamiglia ve ark 2008). Ancak rumendeki mikrobiyel enzimler nedeniyle ürenin çok hızlı yıkımlanması rasyonda üre kullanımını sınırlandırmıştır. Bu noktada rasyonda USN kaynağı kullanılması ve karbonhidrat sindirimine eş değer hızda üreden amonyak salınması araştırmacıların ilgisini çekmiştir (Pinos-Rodriguez ve ark 2010).

Akay ve ark (2007) tarafından farklı azot kaynaklarının rumende *in situ* yıkımlanma sürelerine ilişkin yapılan bir çalışmada üredeki azotun tamamının 1 saat içerisinde rumene geçtiği, USN (Optigen 1200)'de ilk 16 saat orta dereceli, 16-30 saat arasında ise yavaş bir geçiş olduğu, soya fasulyesi küspesinde geçiş süresinin 30 saati bulduğu belirtilmiştir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Optigen® 1200, soya fasulyesi küspesi ve ürenin *in situ* azot kaybı (Akay ve ark 2007)

Yaklaşık 44 kg CA sahip 1 yaşlı koyunlar üzerine yapılan bir araştırmada soya fasulyesi küspesi içeren rasyonlarda biüret kullanımının üre kullanımına göre N, selüloz ve OM sindirilebilirliğini artırdığı ve N birikimini olumlu etkilediği tespit edilmiştir (Ammerman ve ark 1972).

Puga ve ark (2001a) düşük kaliteli kaba yemlerle beslenen koyunlara (25 kg CA'da) USN (%16 pamuk tohumu küspesi, %16 mısır, %16 melas, %12 pirinç kepeği, %10 kanatlı altlığı, %8 hayvansal yağ, %5 üre, %4 kireç taşı, %4 balık unu, %3 yalama taşı, %2 tuz, %2 ortofosfat, %1 mineral karışımı, %1 amonyum sülfat içeren) katkısının etkilerini inceledikleri çalışmalarında %60 şeker kamışı sapı + %30 mısır hasılı + %10 kral otundan (*Pennisetum purpureum*) oluşan rasyona %0, 10, 20 ve 30 (K, D1, D2 ve D3) düzeylerinde USN katkıları ve çalışmayı dört adet koyun (25 kg CA) üzerinde 4 x 4 Latin kare deneme düzeninde yürütmüşlerdir. Hayvan başına ortalama KM tüketimi (sırasıyla 589,1 g, 659,9 g, 700,9 g ve 822,1 g), metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimi (sırasıyla 52,6 g, 58,9 g, 62,6 g ve 73,4 g) ve N sindirilebilirliği (sırasıyla %57,6, 66,9, 78,4 ve 79,6) USN katkı düzeyine paralel olarak artmış ve en yüksek değer D3 grubunda elde edilmiştir. KM (sırasıyla %58,6, 60,1, 68,7 ve 64,9), OM (sırasıyla %57,6, 58,5, 67,5 ve 63,2) NDF (sırasıyla %67,8, 73,1, 75,1 ve 74,1), selüloz ve hemiselüloz sindirilebilirlikleri de USN katkısı ile artmış fakat en yüksek değerler D2 grubunda belirlenmiş ve %30 USN katkısının (D3) söz konusu değerleri düşürdüğü belirtilmiştir.

Yukarıdaki çalışmanın rumen parametreleri ise başka bir makale (Puga ve ark 2001b) olarak yayınlanmıştır. Araştırma sonucunda rasyon gruplarına göre sırasıyla 2. saat rumen pH'sı 6,69, 6,73, 6,80 ve 6,73, 6. saat rumen pH'sı 6,43, 6,36, 6,47 ve 6,49, 2. saat amonyak değerleri 156,1, 317,5, 465,6 ve 460,5 mg/L, 6. saat amonyak değerleri 218,0, 79,3, 367,4 ve 656,5 bulunmuştur. Deneme gruplarında sırasıyla ortalama asetik asit 58,23, 51,04, 53,25 ve 52,53, propiyonik asit 22,70, 28,38, 29,18 ve 29,96, bütirik asit ise 17,03, 18,72, 16,77 ve 17,01 olarak tespit edilmiştir. Rumen sıvısı pH'sı USN katkısından istatistiksel açıdan etkilenmemiş fakat zamana bağlı değişiminde önemlilik ($P<0,05$) belirlenmiştir. Hem USN katkısı ($P<0,05$) hem de zaman ($P<0,01$) amonyak değerlerini önemli düzeyde etkilemiştir. Rumen sıvısı asetik ve propiyonik asit değerlerine ilişkin USN katkısı ile gruplar arası oluşan farklılıklar istatistiksel anlamda önemli ($P<0,05$) bütirik asit değerleri ise önemsiz bulunmuştur.

Currier ve ark (2004) sert yumak otu (*Festuca trachyphylla*) tüketen 39 kg CA sahip beş adet enemiş koça biüret (rumende üreye göre daha yavaş yıkımlanır) ve üre katkısının (132 g/gün) azot etkinliğine olan etkilerini inceledikleri 5 x 4 Latin kare deseninde planlanmış olan çalışma sonucunda biüret kullanılmasının hayvan başına günlük KM tüketimi (1232,4 g) ve metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimi (78,95 g/gün) ile KM (%47,8), OM

(%51,2), NDF (%49,5) ve ADF (%51,8) sindirilebilirliklerini kontrol grubuna göre artırdığını bildirmiştir.

Galina ve ark (2004a) yaptıkları çalışmada merada olatılan Alpin ırkı keçilere (18,8 kg CA) USN (%17,5 pirinç kepeği, %16,5 melas, %16 pamuk tohumu küspesi, %14,5 mısır, %9,5 kanatlı altlığı, %6,5 hayvansal yağ, %5 üre, %4,1 mineral karışımı, %4 balık unu, %2 yalama taşı, %2 amonyum sülfat, %1,5 kireç taşı, %0,9 ortofosfat içeren karışımdan 200 g) veya yoğun yem karması katkısının etkileri incelemiş ve bu amaçla üç adet deneme grubu (1; %100 mera, 2; %80 mera + %20 USN, 3; %80 mera + %20 yoğun yem) oluşturmuştur. USN katkısı ile KM tüketimi (hayvan başına ve canlı ağırlığın yüzdesi) ve CA artışı parametrelerinde diğer gruplara göre daha yüksek ama yemden yararlanma oranında yoğun yem katılan grupta daha düşük değerler elde edilmiştir ($P<0,05$). Aynı çalışmanın devamında aynı deneme grupları fakat dört adet ergin keçi ile *in vivo* sindirim denemesi yapılmıştır. N, KM, OM, NDF ve selüloz sindirilebilirlikleri USN grubunda diğer gruplara göre daha yüksek belirlenmiştir. USN grubunda rumen pH düzeyi (0-6 saat) 6,6 ile 6,9 arasında dalgalanmış, amonyak düzeyi 6. saate kadar yükselmiş (325 mg/L) daha sonra düşüşe geçmiştir. Diğer gruplarda ise en yüksek amonyak değeri 2. saatte (275 mg/L) tespit edilmiştir. Gün içerisindeki ortalama rumen asetik asit propiyonik asit ve bütirik asit düzeyleri USN katılan grupta sırasıyla 60,23, 18,70 ve 19,03 mmol/L olarak saptanmış ve USN katılan grupla kontrol grubu arasındaki farklılığın istatistiksel anlamda önemsiz olduğu belirtilmiştir.

Galina ve ark (2004b) USN (%17,5 pirinç kepeği, %16,5 melas, %16 pamuk tohumu küspesi, %14,5 mısır, %9,5 kanatlı altlığı, %6,5 hayvansal yağ, %5 üre, %4,1 mineral karışımı, %4 balık unu, %2 yalama taşı, %2 amonyum sülfat, %1,5 kireç taşı, %0,9 ortofosfat içeren karışımdan 150 g) kullanımına yönelik yaptıkları bir diğer çalışmayı iki kısımda yürütmüşlerdir. Deneme I'de ortalama 16 kg CA sahip 160 adet Alpin ırkı keçi iki gruba (1; mısır anızı + USN, 2; yonca + yoğun yem karması) ayrılmıştır. Hayvan başına KM tüketimi ve günlük canlı ağırlık artışı değerleri 1. grupta daha yüksek bulunurken metabolik canlı ağırlığa ve yüzde canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimleri gruplar arasında benzer saptanmıştır. Deneme II'de dört adet 45 kg CA sahip keçilerde *in vivo* sindirim denemesi yapılmış, N, KM, OM ve NDF sindirilebilirlikleri 1. grupta daha yüksek, selüloz sindirilebilirliği 2. grupta daha yüksek, hemiselüloz sindirilebilirlikleri ise gruplarda benzer bulunmuştur. USN kullanılan grupta rumen pH düzeyi (0-6 saat) 6,6 ve 7,0 olarak belirlenmiştir. Amonyak düzeyi ise USN katılan grupta diğerlerine göre daha yüksek tespit edilmiş ve 6. saatte en yüksek (650 mg/L) değerine ulaşmıştır. Gün içerisindeki ortalama

rumen asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit düzeyleri sırasıyla 58,23, 22,70 ve 17,03 mmol/L olarak saptanmıştır.

Yine Galina ve ark (2004c) tarafından USN (%25 mısır, %12 pirinç kepeği, %12 melas, %12 pamuk tohumu küspesi, %8 kanatlı altlığı, %8 hayvansal yağ, %5 üre, %4 balık unu, %3,2 yalama taşı, %3 tuz, %2,5 ortofosfat, %2 amonyum sülfat, %1,8 kireç taşı, %1,5 mineral karışımı içeren karışımdan 200 g) kullanımına yönelik bir diğer araştırma iki kısımda yürütülmüştür. Yapılan ilk denemede ortalama 15,9 kg CA sahip 160 adet Rambouillet ırkı kuzu iki gruba (1; mısır anızı + USN, 2; yonca + yoğun yem karması) ayrılmıştır. Hayvan başına, metabolik canlı ağırlığa ve yüzde canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimi ile günlük canlı ağırlık artışı değerleri 1. grupta daha yüksek tespit edilmiştir. Dört adet ergin koç (Rambouillet ırkı 46 kg CA'da) kullanılan Deneme II'de dört rasyon grubu (1; mısır anızı, 2; yonca, 3; mısır anızı + USN, 4; yonca + yoğun yem karması) oluşturulmuş ve *in vivo* sindirim denemesi yapılmıştır. N, KM, OM, NDF, selüloz ve hemiselüloz sindirilebilirlikleri 1. grupta daha yüksek belirlenmiştir. USN kullanılan grupta rumen pH düzeyi (0-6 saat) 6,4 ve 6,9 olarak bulunmuştur. Amonyak düzeyi 6. saate kadar yükselmiş (yaklaşık 325 mg/L) daha sonra düşüğe geçmiştir. Gün içindeki ortalama rumen asetik asit propiyonik asit ve bütirik asit düzeyleri USN katılan grupta sırasıyla 60,23 18,70 ve 19,03 mmol/L olarak tespit edilmiştir.

Koyunlarda USN (%4 üre içeren karışımdan 200 g) kullanımına ilişkin yapılan bir diğer çalışma da iki ayrı deneme halinde yürütülmüştür. İlk yapılan denemede 180 adet Pelibuey ırkı koyun (15,5 kg CA) üç gruba (1; %100 şeker kamışı sapı, 2; şeker kamışı sapı + 200 g USN, 3; %40 şeker kamışı sapı + %60 mısır hasılı + 200 g USN) ayrılmıştır. Hayvan başına ve yüzde canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimi ile günlük canlı ağırlık artışı değerleri yüksekten düşüğe doğru sırasıyla 3, 2 ve 1 numaralı gruplarda elde edilmiş ve USN katkısının tüketimi ve canlı ağırlık artışını artırdığı bildirilmiştir. Dört adet ergin koç (Pelibuey ırkı 25,5 kg CA'da) kullanılan ve 4 x 4 Latin kare deneme deseninde yürütülen *in vivo* sindirim denemesinde (Deneme II) dört adet rasyon grubu (1; %100 şeker kamışı sapı, 2; şeker kamışı sapı + 200 g USN, 3; %40 şeker kamışı sapı + %60 mısır hasılı + 200 g USN, 4; %100 mısır hasılı) oluşturulmuştur. N, KM, OM, NDF, selüloz ve hemiselüloz sindirilebilirlikleri 2. ve 3. gruplarda daha yüksek belirlenmiştir. Rumen pH düzeyi (0-6 saat) 2. grupta 6,6 ile 6,8 arasında, 3. grupta 6,5 ile 6,7 arasında dalgalanmış, rumen asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit düzeyleri sırasıyla 2. grupta 72,2, 16,0 ve 8,6 mmol/L, 3. grupta 74,2, 17,5 ve 6,4 mmol/L olarak tespit edilmiştir. Rumen amonyak düzeyi USN katkısı ile yükselmiş ve 2. grupta 183 mg/L, 3. grupta 267 mg/L olarak saptanmıştır (Galina ve ark 2007).

1.2.3. Koyun ve Keçi Rasyonlarında USN ile Birlikte Kolay Eriyebilir Karbonhidrat Kullanımı

Ruminantlarda sindirilebilirliği etkileyen etmenlerden biri rasyon kolay eriyebilir karbonhidrat düzeyidir. Özellikle kalitesiz kaba yem ağırlık rasyonlarla beslenen ruminantlara belirli bir düzeyde kolay eriyebilir karbonhidrat katkısı ile NDF sindirilebilirliği artırılmaktadır (Tan ve ark 2002, Bowman ve ark 2004). Bir diğer etmen de rasyon N düzeyidir. Rasyondaki azot düzeyi %1,2'nin altında olması halinde rumen işlevleri olumsuz yönde etkilenmekte, yem tüketimi azalmakta ve hayvanın gelişimi belirgin derecede yavaşlamaktadır (Conrad ve Hibbs 1968). Rasyon N düzeyinin belirli bir düzeye kadar artırılması ile sindirilebilirlik artırılmakta, düşük kaliteli kaba yemlerin daha fazla tüketilmesi ve genç hayvanlarda CA artışı sağlanabilmektedir (Ammerman ve ark 1972).

Ruminant rasyonlarında NPN kullanıldığında N yararlanımının artırılabilmesi için kolay eriyebilir karbonhidrat katkısı (özellikle nişasta) yapılmalıdır (Kertz 2010) Rumendeki mikroorganizmalar NPN'leri amonyağa parçaladıktan sonra amonyak azotunu (NH₃-N) ve kolay eriyebilir karbonhidratlardaki karbon iskeletini protein sentezi için kullanırlar. Ayrıca kendileri için gerekli olan enerjinin kaynağı olarak da kolay eriyebilir karbonhidratları kullanmaktadırlar. Kolay eriyebilir karbonhidratlar rumende farklı yıkımlanma hızlarına sahiptirler. Örneğin; şekerler çok hızlı yıkımlanırken nişasta (en hızlı buğday, ardından arpa, son olarak mısır nişastası) daha yavaş yıkımlanmaktadır (McDonald ve ark 2002, Offner ve ark 2003). Yıkımlanma hızındaki bu farklılık NPN kullanılan rasyonlardaki N yararlanımında farklılığa yol açabilmektedir (Johnson 1976).

Reid (1953) tarafından düşük protein ve yüksek düzeyde nişasta içeren rasyonlarda üre yararlanımının daha yüksek olduğu ve rumen mikroorganizmalarının öncelikli olarak nişastayı (şeker ve selüloza göre) kullandıkları ayrıca rasyona melas katılmasının da lezzetliliği ve dolayısıyla tüketimi artırabileceği bildirmiştir.

Üre rasyona tek başına katıldığında kuru ot veya diğer kaba yemlerden yararlanım ürenin nişasta veya tahıl taneleri ile rasyona katılmasına göre düşük olmaktadır (Kertz 2010). Mills ve ark (1942) sadece protein içeriği düşük kuru ot ve üre ile hazırlanan rasyona nişasta ilavesiyle rumendeki gerçek protein içeriğinde artış olduğunu gözlemlemiştir.

Clark ve Quin (1951) koyun rasyonlarına üre-melas katkısının kuru madde ve selüloz sindirilebilirliğini değiştirmediğini, ancak daha fazla yem tüketildiğini dolayısıyla da kalitesi düşük kaba yem ile besleme nedeniyle oluşan canlı ağırlık kayıplarının azaldiğını bildirmiştir.

Fick ve ark (1973) kötü kaliteli pangola otuna (*Digitaria eriantha*) enerji (%50 mısır unu, %25 mısır nişastası, %25 sukroz) ve biüret katkısının enenmiş koçlardaki (44 kg CA'da) etkilerini inceledikleri çalışma sonucunda, enerji katkısının (50 ve 100 g/gün/hayvan) KM tüketimini (hayvan başına ve metabolik CA başına) artırdiğını, enerji + biüret (10 g/gün/hayvan) katkısının ise daha da artırdiğını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde N, OM ve selüloz sindirilebilirliği de enerji ve biüret katılması ile olumlu yönde etkilenmiştir.

Yapılan literatür taramaları sonucunda koyun ve keçilerde NPN içeren rasyonlara kolay eriyebilir karbonhidrat katkısı yapılmasına yönelik araştırmalara rastlanmış olsa da USN içeren rasyonlara kolay eriyebilir karbonhidrat katkısı yapılmasına yönelik çalışma sayısının çok az olduğu görölmüştür.

Yer fıstığının (*Arachis hypogaea*) yan ürünü olan fıstık samanının koyun ve keçilerdeki tüketilebilirliği ve sindirilebilirliğini ele alan Türkiye'de yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanamamış, uluslararası hayvan besleme bilim alanında ise bu yönlü çalışmaların az olduğu yapılan literatür taraması ile belirlenmiştir. Benzer şekilde USN ve USN ile birlikte farklı kolay eriyebilir karbonhidrat kaynaklarının koyun ve keçi rasyonlarında kullanımının besin madde sindirilebilirlikleri ile bazı rumen parametrelerine olan etkilerine yönelik çalışma sayısı da yeterli değildir. Bu noktadan yola çıkılarak yapılan çalışmada, Aydın Bölgesi'nde üretilen fıstık samanlarının ham besin madde düzeylerinin, fıstık samanının koyun ve keçilerde tür temelinde ve karşılaştırmalı olarak tüketilebilirliğinin ve sindirilebilirliğinin, fıstık samanına USN ve kolay eriyebilir karbonhidrat katılmasının sindirilebilirlik ile bazı rumen parametrelerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırma üç ayrı deneme (Deneme I, II ve III) halinde yürütüldü. Denemelerde kullanılan hayvan, yem, metabolik kafes ve elek gereçleri ile deneysel, laboratuvar ve istatistik yöntemler hakkında bilgiler aşağıda verilmektedir.

2.1. Deneme I

Bu denemede Aydın İli Karpuzlu İlçesinde fıstık üretimi yapan farklı üreticilerin elindeki fıstık samanlarından örnekler alınarak bölgedeki fıstık samanlarının ham besin madde bileşimlerinin tespit edilmesi amaçlandı.

2.1.1. Gereç

Araştırmada gereç olarak fıstık ekimi yapan 10 üreticinin elinde bulunan fıstık samanlarından örnek alındı. Örnekler alınırken arazinin farklı bölgelerinden elde edilen saman balyaları açılarak paçal numune hazırlandı ve paçal numunenin farklı yerlerinden yaklaşık 3 kg örnek alındı.

2.1.2. Yöntem

Fıstık samanlarında KM, HP, HY ve HK miktarları AOAC (2012)'de, HS miktarı Crampton ve Maynard (1938)'da, NDF miktarı Goering ve Van Soest (1970)'de, ADF miktarı Robertson ve Van Soest (1981)'de bildirilen ilkelerin ışığı altında belirlendi.

2.2. Deneme II

Bu denemede fiftık samanının koyun ve keçilerde tüketebilirliğinin, canlı ağırlık değişimi üzerine etkisinin ve hayvanların yem yeme sürecinde parçacık büyüklüğü seçimlerinin belirlenmesi amaçlandı.

2.2.1. Gereç

2.2.1.1. Hayvan

Araştırmada, yaklaşık 1–1,5 yaşlarında, canlı ağırlıkları, gelişimleri ve dış görünüşleri benzer olan altı baş koç ve altı baş teke, hayvan materyali olarak kullanıldı. Canlı ağırlıkları 30-33 kg aralığında değişen tekeler Saanen-Kıl keçisi melezi (%50/50) olup Çine Meslek Yüksekokulu Araştırma Uygulama Ağılından (Kavşit Köyü, Çine, Aydın) temin edilmiştir. Canlı ağırlıkları 35-41 kg aralığında değişen koçlar Romanov-Sakız melezi (%75/25) olup özel bir üreticiden (Trek Damızlık Koyun Çiftliği, Büyükçekmece, İstanbul) temin edilmiştir.

2.2.1.2. Yem

Denemede, yem olarak kullanılan fiftık samanı, Aydın İli Karpuzlu İlçesinde fiftık ekimi yapan bir çiftçiden sağlandı. Ekim ayında hasadı yapılmış ve toprak üzerinde kurutularak balyalanmış olan fiftık samanları batözden geçirilerek parçalandı, ardından çuvallara dolduruldu ve ADÜ Veteriner Fakültesi bünyesinde uygun bir ortamda depolandı.

2.2.1.3. Pennsylvania State eleği

Denemede kullanılan fiftık samanının ortalama parçacık büyüklüğü ile koyun ve keçilerde yem tüketimindeki parçacık büyüklüğü tercihinin belirlenmesinde birbirine geçecek şekilde üst üste yerleştirilen dört kattan oluşan (yukarıdan aşağıya delik çapları 19 mm, 8 mm ve 1,18 mm olan üç adet elek ve en altta bir adet deliksiz tava) Pennsylvania State eleği (Ek Resim 1) kullanıldı (Lammers ve ark 1996, Heinrichs ve ark 1999).

2.2.2. Yöntem

2.2.2.1. Deneme düzeni

Araştırmaya başlamadan önce bir ay boyunca hayvanlar denemenin yapıldığı ortam ve yemlere alıştırdı. Denemenin yapıldığı üniteye getirilen hayvanlara öncelikle *ad libitum* buğday kuru otu ve hayvan başına yaklaşık 200 g/gün karma yem (%98,5 arpa, %0,75 tuz, %0,50 kireç taşı ve %0,25 vitamin-mineral karması) verildi. Aşamalı olarak karma yem miktarı azaltıldı ve 10 gün sonunda rasyondan çıkartıldı. Ardından buğday kuru otu ve fıstık samanı karışımı (%80 buğday kuru otu + %20 fıstık samanı) vermeye başlandı. Karışımdaki fıstık samanı düzeyi dört günde bir %20 arttırılarak 20 gün sonunda *ad libitum* fıstık samanı vermeye başlandı. Ayrıca bu süre içerisinde ADÜ Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı Laboratuvarında hayvanların dışkı muayeneleri yapıldı ve bazı hayvanlarda *Eimeria*, *Trichuris*, *Trichostrongyloidae*, *Nematodirus*, *Monesia* türleri saptandı ve antiparaziter (1 tablet/hayvan Klozak ve hayvan başına koçlara 40 ml, tekelere 30 ml Baycox) uygulandı. Uygulamadan bir hafta sonra tekrar dışkı muayeneleri yapılarak herhangi bir parazit olmadığından emin olundu. Ayrıca yine bu süre içerisinde bir hayvanda boyun bölgesinde tespit edilen apsenin de tedavisi yapıldı.

Araştırma; yedi gün alıştırma, 14 gün deneme dönemi olmak üzere toplam 21 gün sürdü.

Denemede iki ayrı tür (koyun, keçi) için iki ayrı grup oluşturuldu. Hayvanlar önünde yemlik ve suluk bulunan ızgaralı bireysel kafeslerde barındırıldı.

Deneme süresince hayvanların tutulduğu kapalı barınağın sıcaklık ve nem düzeyleri sabah ve akşam olmak üzere günde iki kere ölçülerek kaydedildi.

2.2.2.2. Yemleme ve yem tüketiminin belirlenmesi

Deneme süresince hayvanların önlerinde sadece fıstık samanı ile temiz ve taze içme suyu *ad libitum* olarak bulunduruldu. Yemleme sabah saat 08.30 ve akşam saat 16.30 olmak üzere iki öğün halinde yapıldı. Her öğün öncesinde fıstık samanı her hayvan için ayrı ayrı tartılıp tüketime sunuldu. Bir önceki öğünden artan ve yemliklerden dökülen yemler her sabah

ve her akşam yemlemeden önce polietilen torbalarda toplandıktan sonra tartıldı. Artan ve dökülen yemler, verilen yemden çıkarılarak günlük tüketilen yem miktarları bulundu. Daha sonra hayvanların birim canlı ağırlık ve birim metabolik canlı ağırlık için tükettikleri fıstık samanı miktarı hesaplandı.

2.2.2.3. Canlı ağırlık değişiminin belirlenmesi

Deneme başında ve sonunda hayvanlar iki gün arka arkaya tartıldı. Yapılan tartımların ortalamaları alındı ve deneme başı ve sonu ağırlıklar birbirinden çıkarılarak deneme süresince oluşan ağırlık farkı belirlendi. Tartımlar sabah yemlemesinden önce ± 10 g'a hassas terazi ile yapıldı.

2.2.2.4. Denemede kullanılan ve hayvanların tüketimi sonrası artık kalan fıstık samanının parçacık büyüklüğünün belirlenmesi

Deneme dönemi süresince hayvanların tüketimine sunulan fıstık samanından her iki günde bir alınan örnekler (yedi örnek) ve hayvanların önünde artan günlük olarak polietilen torbalarda birbirini izleyen iki gün biriktirilen artık fıstık samanları yine her iki günde bir (yedi kez) Pennsylvania State eleği yardımı ile elendi. Eleklerde kalan yemler ± 1 g'a hassas terazi ile tartıldı ve fotoğraflandı. Pennsylvania State eleği kullanılırken yaklaşık 1,5 litre örnek alındı ve eleğin tam ortasına dağıtmadan konuldu (Lammers ve ark 1996). Elek düz ve pürüzsüz bir zemin üzerinde, 1,1 Hz şiddetinde, her kenarından beş kez olmak üzere toplamda 40 kere sallandı. Elek sallanırken 1,1 Hz kuvvetinde şiddeti sağlamak için yaklaşık 17 cm'lik ileri-geri hareket mesafesine ulaşıldı (Kononoff ve ark 2003).

2.2.2.5. İstatistik analiz

SPSS 17.0 (Inc., Chicago, II, USA) paket program kullanılarak yapılan istatistik değerlendirmelerde grup ortalamaları arasındaki farklılıklar için Tek Yönlü Varyans Analizi, farkların önem kontrolü için Duncan Testi uygulandı (Duncan 1955, Özdamar 2004).

2.3. Deneme III

Bu denemede ise fıstık samanına, USN ve kolay eriyebilir karbonhidrat (melas ve/veya mısır nişastası) katkısının koyun ve keçilerde KM, OM, NDF ve ADF sindirilebilirlikleri, azot dengesi ve bazı rumen parametrelerine (pH, NH₃-N ve uçucu yağ asitleri) olan etkisinin belirlenmesi amaçlandı.

2.3.1. Gereç

2.3.1.1. Hayvan

Araştırmada Deneme II'de kullanılan hayvan materyalinden benzer yem tüketim miktarı ve alışkanlığına (yere saçma, yem tercihi gibi) sahip olan dört baş koç (ortalama 43,1 kg canlı ağırlıkta) ve dört baş teke (ortalama 36,9 kg canlı ağırlıkta), hayvan materyali olarak kullanıldı.

2.3.1.2. Yem

Deneme II'deki (2.2.1.2) yem materyalinin (fıstık samanı) yanı sıra USN kaynağı olarak Optigen II (Alltech Biotechnology Corporation USA), kolay eriyebilir karbonhidrat + azot + mineral kaynağı olarak maya üretim artığı melas (Provin, İntegro Gıda San. ve Tic. A.Ş., Pak Topluluğu, İstanbul), kolay eriyebilir karbonhidrat kaynağı olarak mısır nişastası (Katsan Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti., İstanbul), tuz ve vitamin mineral karması (Kartal Kimya, Kocaeli, Kavimix VM 602 ticari isimli vitamin-mineral karması; her kilogramında 10 000 000 IU A vitamini, 2 000 000 IU D₃ vitamini, 30 000 mg E vitamini, 50 000 mg Mg, 50 000 mg Fe, 50 000 mg Zn, 10 000 mg Cu, 800 mg I, 150 mg Co ve 150 mg Se içermektedir) kullanıldı.

Deneme boyunca kullanılan fıstık samanı her dönem iki kez (alıştırma ve örnekleme başlangıcında) örnek alınarak Pennsylvania State eleğinde elendi.

2.3.1.3. Metabolik kafesler

Denemede sekiz adet metabolik kafes kullanıldı. Denemenin yürütüldüğü metabolik kafesler, klasik kaynaklardan da (Church ve Pond 1988, McDonald ve ark 2002) yararlanarak özel bir metal işleri atölyesine yaptırıldı (Ek Resim 2). Kafeslerin tabanında idrar geçiren gözenekli metal ızgara, bunun altında da kalın ve çok katlı polietilen idrar kolektörü bulunmaktadır. Ayrıca dik olarak kullanılan hareketli demir parmaklık aracıyla kafes alanı daraltılarak hayvanların geriye dönmeleri engellendi. Paslanmaz metal malzemeden üretilen yemlik ve suluklar ise kafesin ön tarafına yerleştirildi.

2.3.2. Yöntem

2.3.2.1. Deneme düzeni

Araştırmada sindirim denemesi, 10 günlük alıştırma, beş günlük de örnekleme dönemi olmak üzere, her biri 15'er günlük (Cochran ve Galyean 1994) dört dönem olacak şekilde ve 4 X 4 Latin-kare deneme deseninde yürütüldü. Deneme III öncesi yapılan Deneme II de metabolik kafeslere uyarlanan bireysel kafeslerde ve fıstık samanı ile yapıldığı için hayvanlar kafese ve yeme alıştı. Bu yüzden 10 günlük alıştırma dönemlerinin uzun tutulmasına gerek duyulmadı.

Hayvanların deneme boyunca tüketecekleri rasyonların seçimi ve deney ünitelerine yerleştirilmeleri kura çekilerek belirlendi. Hayvanlar deneme gruplarına (kontrol, I., II. ve III. deneme grupları) rastgele seçildi ve dönemlere (i, ii, iii ve iv) göre tüm kolon ve sıralar doluncaya değin denemeye devam edildi.

Deneme III süresince de hayvanların tutulduğu ortamın sıcaklık ve nem düzeyleri benzer şekilde ölçülerek kaydedildi.

2.3.2.2. Canlı ağırlık değişiminin belirlenmesi

Sindirim denemesinde her dönem için alıştırma dönemi başlangıcında ve örnekleme dönemi sonunda sabah yemlemesi yapılmadan önce hayvanlar tartıldı. İki tartım arasındaki

fark alınarak belirlenen canlı ağırlık değişimi gün sayısına (15 gün) bölünerek günlük canlı ağırlık değişimi belirlendi.

2.3.2.3. Yemleme ve yem tüketiminin belirlenmesi

Denemede iki ayrı tür (koyun, keçi) için iki ayrı grup, her grup içerisinde de kontrol, I., II. ve III. deneme grupları olmak üzere dörder alt grup (her alt grupta bir hayvan olacak şekilde) oluşturuldu. Çalışmada kullanılan gruplar; (1) kontrol grubu *ad libitum* fıstık samanı, (2) I. deneme grubu fıstık samanı + USN (10 g/gün/hayvan), (3) II. deneme grubu fıstık samanı + USN (10 g/gün/hayvan) + melas (%10 rasyon KM), (4) III. deneme grubu fıstık samanı + USN (10 g/gün/hayvan) + mısır nişastası (%5 rasyon KM) şeklinde oluşturuldu. Yemleme günde iki öğün (saat 08.30 ve 16.30) halinde yapıldı. Her yemleme öncesi melas eklenen rasyonun artan su içeriği kadar su diğer grupların rasyonlarına da eklenerek hem rasyonlar arası su içeriğinin eşitliği hem de USN, mısır nişastası, tuz (%0,5 rasyon KM) ve vitamin mineral karmasının (%0,1 rasyon KM) fıstık samanına birörnek karıştırılması sağlanmış oldu. Deneme deseni Çizelge 2.1’de sunulmuştur.

Çizelge 2.1. Deneme deseni

Gruplar	USN	Melas	Mısır nişastası
Kontrol grubu	-	-	-
Deneme I grubu	+	-	-
Deneme II grubu	+	+	-
Deneme III grubu	+	-	+

Fıstık samanı alıştırma dönemlerinde *ad libitum*, örnekleme dönemlerinde ise her hayvan için alıştırma dönem ortalamasının %90’ı düzeyinde, temiz ve taze içme suyu ise *ad libitum* olacak şekilde verildi.

Sindirim denemesi süresince günlük olarak aşağıdaki program izlenmiştir:

Çizelge 2.2. Denemede günlük program

Saat	Günlük işlemler
08.00	Atılan feçes miktarının belirlenmesi*
08.10	Atılan idrar miktarının belirlenmesi*
08.20	Artan ve dökülen yemlerin tartılması
08.30	Yemleme
16.30	Yemleme

* Örnekleme döneminde

Yemliklerden dökülen yemler ilgili hayvanların artan yemlerine katılarak polietilen torbalarda toplandıktan sonra sabah yemlemesinden önce tartıldı. Artan ve dökülen yemler, verilen yemden çıkarılarak günlük tüketilen yem miktarları tespit edildi.

2.3.2.4. Örneklerin alınması ve saklanması

Bu bölümde deneme süresince örneklerin nasıl alındığı ve analizleri yapılana kadar nasıl saklandığı belirtilmektedir.

2.3.2.4.a. Feçes örnekleri

Feçes ve idrarın birbirine karışmasını engellemek için deneme hayvanlarına, ince branda bezinden yapılmış fermuarlı feçes toplama torbaları bağlandı. Denemede, örnekleme dönemi süresince sabah ve akşam yemlemeden önce feçes toplama torbaları boşaltılıp taze feçes miktarları tartılarak belirlendi. Örnekleme dönemi boyunca, her gün toplanan taze feçes miktarının %10'u örnek olarak alındı ve 60°C'de ağırlığı sabitleninceye kadar kurutuldu. Kurutulan örnekler etiketli küçük polietilen torbalara alınarak analizin yapılacağı zamana kadar laboratuvar ortamında saklandı.

2.3.2.4.b. İdrar örnekleri

İdrar kolektörüne bağlı olarak bulunan beş litrelik pet şişelerin içerisine idrardaki N kaybını önlemek için 5 ml H₂SO₄ (%50 v/v) eklendi. Her sabah atılan idrar miktarları günlük

olarak mezürle ölçüldükten sonra 50 ml kadarı N tayini için cam şişelerde biriktirilerek +4⁰C’de buzdolabında analizlere değin saklandı.

2.3.2.4.c. Rumen sıvısı örnekleri

Rumen sıvısı örnekleri, pH, amonyak azotu ve UYA değerlerinin belirlenmesi amacıyla örnekleme döneminin son günü yemlemeden sonraki ikinci ve altıncı saatlerde hayvanlara uygun rumen sondası yardımı ile toplandı. Sadece bir gün örnek alınmasının nedeni, rumenin sondalanmasının yem tüketimini olumsuz etkileyebileceği düşüncesidir. İkinci ve altıncı saatlerde alınmasının nedeni ise rumen ortamındaki zamana bağlı değişimin gözlenebilmesinin amaçlanmış olmasıdır.

Taze örneklerde rumen sıvısı pH değeri hemen belirlendi. Amonyak azotu ve UYA için her hayvandan 150 ml rumen sıvısı toplanıp dört kat tülbent bezinden filtre edildi.

Amonyak azotu için süzüntüden alınan 10 ml rumen sıvısına 1 ml H₂SO₄ (%50 v/v) eklenerek -20⁰C’deki derin dondurucuda analizlerin yapılacağı zamana kadar saklandı.

Uçucu yağ asitlerinin belirlenmesi için süzüntüden 10 ml rumen sıvısı ayrıldı ve içerisine 2 ml %25’lik metafosforik asit eklenerek 3000 devir/dk hızında 15 dk santrifüj edildi. Daha sonra tüplerin üst bölümündeki berrak sıvıdan yaklaşık 1,5 ml alınarak -20⁰C’deki derin dondurucuda analizlerin yapılacağı zamana kadar saklandı (Erwin ve ark 1961).

2.3.2.5. Örneklerin değerlendirilmesi

Bu bölümde, KM, OM, NDF ve ADF sindirilebilirliklerinin, azot dengesinin ve rumen parametrelerinin belirlenmesinde izlenen yöntemler belirtilmektedir.

2.3.2.5.a. Ham besin maddeleri

Yem maddeleri ve feçes örneklerinde KM, HP, HY ve HK miktarları ile idrardaki N miktarı AOAC (2012)’de, NDF Goering ve Van Soest (1970)’de, ADF miktarları Robertson ve Van Soest (1981)’de bildirilen yöntemlere göre saptandı.

2.3.2.5.b. Sindirilebilirlik

Fıstık samanının sindirilme derecesi belirlenirken, hayvanın günlük tükettiği net yem miktarı ve attığı net feçes miktarı belirlenerek, toplam tüketilen yem içerisinde sindirilen bölümün oranı hesaplandı (Cochran ve Galyean 1994, McDonald ve ark 2002).

$$BM_{SD}, \% = \frac{BM_t, g - BM_d, g}{BM_t, g} \times 100$$

Buradaki;

BM_{SD} = Besin maddesinin sindirilme derecesini, %

BM_t = Tüketilen besin maddesini, g/gün/hayvan,

BM_d = Feçeste bulunan besin maddesini, g/gün/hayvan olarak ifade etmektedir.

2.3.2.5.c. Azot dengesi

Çalışmada hayvanlar tarafından günlük olarak tüketilen toplam N miktarları ile feçes ve idrar ile atılan toplam N miktarları belirlendi. Böylece emilen, biriken, sindirilen N düzeyleri hesaplandı (McDonald ve ark 2002).

Emilen N miktarı;

$$N_e = N_t - N_f$$

N_e = Emilen N miktarını, g/gün/hayvan

N_t = Tüketilen N miktarını, g/gün/hayvan

N_f = Feçes ile atılan N miktarını, g/gün/hayvan olarak belirtmektedir.

Biriken N miktarı;

$$N_b = N_t - (N_f + N_u)$$

N_b = Biriken N miktarını, g/gün/hayvan

N_t = Tüketilen N miktarını, g/gün/hayvan

N_f = Feçes ile atılan N miktarını, g/gün/hayvan

N_u =İdrar ile atılan N miktarını, g/gün/hayvan olarak belirtmektedir.

Sindirilen N miktarı;

$$N_s = \frac{(N_t - N_f)}{N_t} \times 100$$

N_s = Sindirilen N miktarını, %

N_t = Tüketilen N miktarını, g/gün/hayvan

N_f = Feçes ile atılan N miktarını, g/gün/hayvan olarak ifade etmektedir.

2.3.2.5.d. Rumen parametreleri

Filtre edilerek hazırlanan rumen sıvısında pH değerleri pH-metre (Testo 205 pH/Temperature Measuring Instrument Testo AG), amonyak azotu düzeyi test kiti (HI 93733A-B Hanna Instruments) kullanarak kolorimetre (HI 96733 Ion Selective Meter, Hanna Instruments) ve UYA düzeyleri gaz kromatografi (Agilent 7890B) aracılığıyla belirlendi. Kromatografik analizde; 1 µl örnek, 30 m/0,25 mm/0,25 µm ölçülerinde kapillar kolon (Permabond, Almanya), taşıyıcı gaz olarak azot (akış hızı 1 ml/dk), FID (flame ionization detector) dedektör, sıcaklık programı olarak 60-200 °C (20 °C/dk, 10 dk), enjektör 250 °C, dedektör 300 °C'de kullanıldı. Örnekler analizlenmeden önce asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit standartlarına (Sigma-Aldrich, Almanya) kromatogramlar çıkartıldı ve örneklerin kromatogramları standartlara oranlanarak içerdikleri UYA düzeyleri tespit edildi.

2.3.2.6. İstatistik analizler

Denemede elde edilen verilerin istatistik analizlerinde SPSS 17.0 (Inc., Chicago, II, USA) paket programından yararlanıldı. Koyun ve keçilerde rasyonun KM tüketimi, sindirilebilirlik, rumen parametreleri ve azot dengesi değerleri üzerine etkileri için Latin-kare deneme deseni kullanılmış olup, GLM (General Linear Model) modeli ile aşağıda belirtilen eşitlik kullanılarak analiz yapılmıştır. Rasyonun canlı ağırlık değişimi üzerine etkisini belirlemede Tek Yönlü Varyans Analizi, farkların önem kontrolü için Duncan Testi uygulanmıştır. Koyun ve keçilerde KM tüketimi, sindirilebilirlik, rumen parametreleri ve azot dengesi değerlerinin türe bağlı değişimleri ile rumen parametrelerinin zamana bağlı değişiminin değerlendirilmesinde eşleştirilmiş (paired) T Testi kullanılmıştır (Duncan 1955, Özdamar 2004).

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_{ijkl}$$

Y_{ijkl} : i. rasyonun, j. hayvan (koyun ve keçi için ayrı ayrı) ve c. dönemdeki gözlenen değerini

μ : ortalamayı

a_i : i. rasyonun etkisini

b_j : j. hayvan (koyun ve keçi için ayrı ayrı) etkisini

c_k : k. dönemin etkisini

d_{ijkl} : hata terimini ifade eder.

3. BULGULAR

Bu bölümde; yapılan denemeler (Deneme I, II ve III) sonunda elde edilen bulgular ilgili çizelgelerde sırasıyla sunulmuştur.

3.1. Deneme I

3.1.1. Fıstık Samanı Örneklerinde Ham Besin Madde Düzeyleri

Aydın İli Karpuzlu İlçesinde fıstık üretimi yapan farklı üreticilerin elindeki fıstık samanlarından alınan 10 adet örnekteki ham besin madde düzeyleri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Analizler sonucunda fıstık samanı örneklerinin %6,10-11,66 HP, %0,41-2,80 HY, %6,88-11,70 HK ve %47,00-56,19 NDF içerdiği ve belirtilen ham besin madde düzeylerinde varyasyon katsayısının (HP için %21,81, HY için %51,22 ve HK için %20,44) yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.1. Fıstık samanı örneklerinde ham besin madde düzeyleri, %

Fıstık samanı örnekleri	Kuru maddede								
	KM	OM	HP	HY	HS	NÖM	HK	NDF	ADF
1	90,02	88,30	8,19	0,99	35,85	43,27	11,70	56,19	48,68
2	89,80	91,64	9,20	1,20	28,76	52,48	8,36	48,31	41,41
3	90,23	87,32	7,88	1,15	29,42	48,87	12,68	54,01	45,06
4	89,77	92,63	7,53	1,67	32,35	51,08	7,37	54,33	46,18
5	88,15	90,66	9,22	1,23	32,35	47,86	9,34	51,34	44,55
6	90,16	91,36	8,34	2,80	35,00	45,22	8,64	51,57	43,31
7	89,93	92,36	11,66	1,01	31,74	47,95	7,64	55,87	50,63
8	90,04	91,39	6,10	1,00	33,09	51,20	8,61	52,07	44,34
9	90,00	93,12	6,50	0,88	29,36	56,38	6,88	47,00	42,66
10	89,49	91,24	11,60	0,41	31,93	47,30	8,76	54,52	50,73
En az - En çok	88,15-90,23	87,32-93,12	6,10-11,66	0,41-2,80	28,76-35,85	43,28-56,39	6,88-11,70	47,00-56,19	41,41-50,73
Ortalama	89,76	91,00	8,62	1,23	31,98	49,16	9,00	52,52	45,76
S	0,60	1,85	1,88	0,63	2,34	3,77	1,84	3,07	3,26
%V	0,67	2,03	21,81	51,22	7,32	7,67	20,44	5,85	7,12

3.2. Deneme II

Ocak ayında yürütülen Deneme II süresince hayvanların barındırıldığı ortamda ortalama sıcaklık 11,5 °C (7 – 14 °C) ve bağıl nem %76,1 (%60 – 80) olarak belirlendi.

3.2.1. Fıstık Samanının Tüketilebilirliği ve Canlı Ağırlık Değişimi

Koyun ve keçilerde fıstık samanının tüketilebilirliği ve canlı ağırlık değişimlerine ilişkin veriler Çizelge 3.2’de sunulmuştur.

Çizelge 3.2. Koyun ve keçilerde fıstık samanı tüketimleri ile canlı ağırlık değişimleri

	Koyun			Keçi			t	P
	En düşük	En yüksek	($x \pm S\bar{x}$)	En düşük	En yüksek	($x \pm S\bar{x}$)		
KM tüketimi, g/gün/hayvan	1182	1603	1420	1241	1580	1314		
KM tüketimi, % CA	3,04	3,90	3,32±0,30	3,59	4,44	3,85±0,32	3,28	*
KM tüketimi, g/gün/kg CA ^{0,75}	75,9	97,7	84,9±3,08	87,5	108,5	93,1±8,02	1,74	-
CA değişimi, g/gün/hayvan	-10	200	70	0	140	90		

n: 6, ortalama CA koyunlar için 42,8 kg, keçiler için 34,1 kg

*: P<0,05, -: Önemsiz

On dört gün süren deneme sonunda koyunların ortalama 1420 g/gün, keçilerin ise 1314 g/gün fıstık samanı tükettiği, canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimlerinin koyunlarda ortalama %3,32, keçilerde ise %3,85 düzeyinde, metabolik canlı ağırlığa göre hesaplanmış KM tüketimlerinin ise koyunlarda 84,9 g/gün, keçilerde 93,1 g/gün olduğu belirlenmiştir. Canlı ağırlık değişimi koyun ve keçilerde birer hayvan dışında artış şeklinde olup koyunlarda ortalama 70 g/gün, keçilerde ise 90 g/gün olarak tespit edilmiştir.

3.2.2. Denemede Kullanılan ve Yem Tüketimi Sonrası Artık Kalan Fıstık Samanının Parçacık Büyüklükleri

Denemede kullanılan fıstık samanı ile deneme sürecinde koyun ve keçilerin yemliklerinde artık kalan fıstık samanlarının parçacık büyüklüklerine ilişkin sonuçlar sırasıyla Çizelge 3.3, 3.4. ve 3.5’de sunulmuştur.

Çizelge 3.3. Denemede kullanılan fıstık samanının parçacık büyüklüğü oranları, %

Gün	Pennsylvania State eleği katları			
	> 19 mm	19-8 mm	8-1,18 mm	< 1,18 mm
2	2,38	35,12	55,36	7,14
4	3,65	30,66	51,82	13,87
6	4,52	23,87	54,19	17,42
8	6,80	23,81	54,42	14,97
10	3,95	29,38	53,11	13,56
12	1,01	28,28	56,06	14,65
14	5,73	24,84	51,59	17,84
En az – En çok	1,01 – 6,80	23,81 – 35,12	51,59 – 56,06	7,14 – 17,84
Ortalama	4,01	27,99	53,79	14,21
S	1,95	4,17	1,70	3,49
%V	48,63	14,90	3,16	24,56

n: 7

Deneme I ve II’de kullanılmak üzere batözden geçirilmiş olan fıstık samanının parçacık büyüklüğü oranları (>19 mm, 19-8 mm, 8-1,18 mm ve <1,18 mm) sırasıyla %4,01, 27,99, 53,79 ve 14,21 olarak saptanmıştır.

Çizelge 3.4. Koyunlarda artık kalan fıstık samanlarının parçacık büyüklüğü oranları, %

Hayvanlar [†]	Pennsylvania State eleği katları ($x \pm S\bar{x}$)			
	> 19 mm	19-8 mm	8-1,18 mm	< 1,18 mm
A	1,98 ^b ±0,36	30,16 ^c ±2,94	36,62 ^a ±2,41	31,24 ^a ±3,65
B	0,60 ^b ±0,21	31,43 ^c ±5,48	39,38 ^a ±0,64	28,59 ^a ±5,74
C	4,77 ^b ±0,81	79,69 ^a ±1,03	14,78 ^c ±0,32	0,76 ^c ±0,27
D	4,60 ^b ±1,26	59,02 ^b ±9,75	24,35 ^b ±3,52	12,03 ^b ±2,17
E	3,39 ^b ±1,86	74,78 ^a ±1,20	20,99 ^b ±2,52	0,84 ^c ±0,26
F	12,13 ^a ±9,56	62,70 ^b ±7,76	23,15 ^b ±2,18	2,02 ^c ±0,45
P	***	***	***	***

[†]: Her hayvan için n: 7

a, b, c: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir (P<0,05).

***: P<0,001

Çizelge 3.5. Keçilerde artık kalan fıstık samanlarının parçacık büyüklüğü oranları, %

Hayvanlar [†]	Pennsylvania State eleği katları ($x \pm S\bar{x}$)			
	> 19 mm	19-8 mm	8-1,18 mm	< 1,18 mm
A	13,87 ^a ±2,68	41,67 ^b ±4,29	30,08 ^a ±1,91	14,86 ^b ±5,00
B	10,24 ^{ab} ±2,88	64,72 ^a ±3,36	23,78 ^b ±1,42	1,26 ^b ±0,45
C	4,27 ^{bc} ±1,25	34,93 ^{bc} ±8,60	21,86 ^b ±1,35	38,93 ^a ±10,20
D	2,86 ^c ±1,70	34,98 ^{bc} ±3,51	23,58 ^b ±1,29	37,58 ^a ±3,22
E	8,58 ^{abc} ±2,58	64,62 ^a ±4,97	25,63 ^{ab} ±1,08	1,17 ^b ±0,27
F	3,67 ^{bc} ±1,44	26,69 ^c ±9,26	23,72 ^b ±1,37	45,92 ^a ±3,97
P	**	***	**	***

[†]: Her hayvan için n: 7

a, b, c: Aynı sütunda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir (P<0,05).

** : P<0,01, ***: P<0,001

Deneme süresince koyun ve keçilerin tüketiminden sonra yemliklerde artık kalan fıstık samanlarının parçacık büyüklüğü oranları (Çizelge 3.3'deki hayvanlara verilen fıstık samanının ortalama parçacık büyüklüğü oranları dikkate alınarak) incelendiğinde C, E ve F koyunları ile B ve E keçilerinin fıstık samanının daha çok küçük parçacıklarını, geriye

kalan koyun ve keçilerin ise daha çok büyük parçacıkları yemeyi tercih ettikleri belirlenmiştir (Ek Çizelge 4 ve 5, Ek Resim 3 ve 4).

3.3. Deneme III

Ocak – Mart ayları arasında yürütülen Deneme III süresince dönemlere göre (I, II, III ve IV) sırasıyla hayvanların barındırıldığı ortamda ortalama sıcaklık 9,3 °C (6 – 12 °C), 10,7 °C (6 – 13 °C), 11,5 °C (9 – 15 °C) ve 13,3 °C (10 – 16 °C), bağıl nem %69,8 (%40 – 84), %78,1 (%45 – 84), %67,7 (%50 – 76) ve %67,4 (%47 – 80) olarak belirlendi.

3.3.1. Yemlerin Analiz Sonuçları

Denemede kullanılan yemlerdeki analiz yolu ile bulunan ham besin madde miktarları Çizelge 3.6’da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Deneme yemlerinin kimyasal bileşimleri, %

Yemler	KM	Kuru maddede							
		OM	HP	HY	HS	NÖM	HK	NDF	ADF
Fıstık samanı	87,08	92,63	7,53	1,67	32,35	51,08	7,37	54,33	46,18
USN*	-	-	277,46	-	-	-	-	-	-
Melas	61,30	70,69	34,24	-	-	36,45	29,31	-	-
Mısır nişastası	89,06	99,93	-	-	-	-	0,07	-	-

*Uzun süre salımlı azot kaynağı

Denemede kullanılan fıstık samanının parçacık büyüklüğüne ilişkin sonuçlar Çizelge 3.7’de sunulmuştur.

Çizelge 3.7. Denemede kullanılan fistic samanının parçacık büyüklüğü oranları, %

Dönem	Periyot	Pennsylvania State eleği katları			
		> 19 mm	19-8 mm	8-1,18 mm	< 1,18 mm
1	Alıştırma	3,61	24,70	50,00	21,69
	Örnekleme	4,51	27,07	51,88	16,54
2	Alıştırma	1,71	28,00	54,29	16,00
	Örnekleme	2,80	30,77	51,05	15,38
3	Alıştırma	3,18	26,75	50,96	19,11
	Örnekleme	3,14	25,79	52,83	18,24
4	Alıştırma	2,08	26,39	53,47	18,06
	Örnekleme	3,70	24,69	54,94	16,67
En az – En çok		1,71 – 4,51	24,69 – 30,77	50,00 – 54,94	15,38 – 19,11
Ortalama		3,09	26,77	52,43	17,71
S		0,90	1,98	1,74	1,63
%V		29,13	7,40	3,32	9,20

Çizelge 3.7 incelendiğinde Latin kare deneme deseninde dört dönem süresince kullanılan fistic samanının parçacık büyüklüğünde bir örnekliliğin (özellikle 19-1,18 mm aralığında) sağlandığı söylenebilir.

3.3.2. Canlı Ağırlık Değişimi, Kuru Madde Tüketimi ve Sindirilebilirlik

Sindirim denemesinde her rasyon grubu için belirlenen canlı ağırlık değişimi ortalamaları Çizelge 3.8’de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Koyun ve keçilerde fıstık samanına katkı yapılmasının canlı ağırlık değişimi üzerine etkisi, g/gün/hayvan

	Rasyonlar [†] ($x \pm S\bar{x}$)				P
	R1	R2	R3	R4	
Koyun	62,95 ^d ±0,24	71,15 ^c ±0,42	110,03 ^b ±1,28	111,43 ^a ±0,92	***
Keçi	83,78 ^c ±0,35	92,28 ^b ±0,25	120,90 ^a ±0,31	121,83 ^a ±0,43	***

Her tür için (koyun, keçi) n: 4

a, b, c, d: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir (P<0,05).

***: P<0,001

[†]R1: Fıstık samanı, R2: Fıstık samanı + USN, R3: Fıstık samanı + USN + melas, R4: Fıstık samanı + USN + mısır nişastası

Çizelge 3.9. Koyun ve keçilerde KM tüketimi ile KM, OM, NDF ve ADF sindirilebilirliği

Rasyonlar [†]	Koyun						Keçi						Türler arası önemlilik (t)			
	R1	R2	R3	R4	$S\bar{x}$	P	R1	R2	R3	R4	$S\bar{x}$	P	R1	R2	R3	R4
KM tüketimi, g/gün/hayvan	1055,37	1060,18	989,16	1101,87	40,51	-	1040,25	1040,50	1117,25	1104,75	34,26	-				
KM tüketimi, g/gün/kg CA ^{0,75}	62,01	60,75	58,62	64,83	2,23	-	68,50	68,50	73,50	72,25	2,45	-	1,26 ⁻	1,46 ⁻	5,96 ^{**}	1,89 ⁻
KM sindirilebilirliği, %	41,75 ^b ^a	41,11 ^b	43,57 ^b	46,53 ^a	0,72	**	46,75	48,25	49,50	50,00	0,84	-	5,70 [*]	8,22 ^{**}	3,92 [*]	3,99 [*]
OM sindirilebilirliği, %	49,27 ^c	50,75 ^b	51,52 ^{ab}	54,81 ^a	0,55	***	53,82 ^b	54,75 ^b	55,52 ^b	58,66 ^a	0,78	*	5,52 [*]	5,23 [*]	3,37 [*]	1,55 ⁻
NDF sindirilebilirliği, %	38,76	38,87	38,89	40,67	1,03	-	41,16	44,49	41,97	42,64	1,43	-	0,81 ⁻	4,28 ⁻	2,24 ⁻	1,76 ⁻
ADF sindirilebilirliği, %	34,15	34,45	32,59	34,73	0,82	-	37,88	39,33	38,03	36,53	0,72	-	3,87 [*]	3,08 ⁻	4,06 [*]	1,55 ⁻

a, b, c: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir (P<0,05).

*: P<0,05, **: P<0,01, ***: P<0,001, -: Önemsiz

[†]R1: Fıstık samanı, R2: Fıstık samanı + USN, R3: Fıstık samanı + USN + melas, R4: Fıstık samanı + USN + mısır nişastası

Hem koyunlar hem de keçilerde en yüksek canlı ağırlık artışlarının (koyunlarda 111,43 g/gün/hayvan, keçiler için 121,83 g/gün/hayvan) R4 grubunda elde edildiği belirlenmiş ve grup ortalamaları arasındaki farklılıklarda istatistiksel olarak önemlilik ($P<0,001$) tespit edilmiştir.

Deneme rasyonlarına göre koyun ve keçilerde günlük KM tüketimi ile KM, OM, NDF ve ADF sindirilebilirlikleri Çizelge 3.9'da gösterilmiştir.

Koyunlar için KM tüketimi ve metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimi açısından rasyon grupları arası farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. KM sindirilebilirliği 4 numaralı grupta diğer gruplara göre daha yüksek (%46,53) elde edilmiş olup grup ortalamaları arasındaki farklılıklarda istatistiksel olarak önemlilik ($P<0,01$) tespit edilmiştir. Gruplarda (R1, R2, R3 ve R4) sırasıyla, OM sindirilebilirlikleri %49,27, 50,75 51,52 ve 54,81 olarak belirlenmiş ve OM sindirilebilirliği katkı yapılan gruplarda kontrol grubuna göre daha yüksek ($P<0,001$) bulunmuştur. NDF ve ADF sindirilebilirliği açısından, rasyon grupları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır.

Keçiler için KM tüketimi, metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimi ile KM, NDF ve ADF sindirilebilirlikleri açısından gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Rasyon gruplarında (R1, R2, R3 ve R4) sırasıyla, OM sindirilebilirlikleri %53,82, 54,75, 55,52 ve 58,66 olarak tespit edilmiş, gruplar arası farklılık istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Türler arası karşılaştırma incelendiğinde 1 numaralı rasyon grubu için KM, OM ve ADF sindirilebilirlikleri ($P<0,05$), 2 numaralı rasyon grubu için KM ($P<0,01$) ve OM sindirilebilirlikleri, 3 numaralı rasyon grubu için metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimi ($P<0,01$) ile KM, OM ve ADF sindirilebilirlikleri ($P<0,05$), 4 numaralı rasyon grubu için yalnızca KM sindirilebilirliği ($P<0,05$) ortalamaları arası farklılıkların istatistikî olarak önemli olduğu saptanmıştır. Ayrıca metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimi ile KM, OM, NDF ve ADF sindirilebilirliğinin istatistikî öneme sahip olsun veya olmasın keçilerde koyunlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

3.3.3. Rumen Parametreleri

Koyun ve keçilerde rumen pH, amonyak azotu, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit değerleri Çizelge 3.10 ve 3.11’de sunulmuştur.

Rasyon gruplarına göre koyunlarda 2. ve 6. saatteki rumen pH, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit ile 6. saatteki amonyak azotu düzeylerine ilişkin grup ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemlilik göstermemiştir. İkinci saat amonyak azotu değerleri gruplarda (R1, R2, R3 ve R4) sırasıyla 126,88, 207,29, 219,61 ve 163,74 mg/L olarak tespit edilmiş ve grup ortalamaları arasındaki farklılıklarda istatistiksel olarak önemlilik ($P<0,01$) saptanmıştır.

Keçilerde ise 2. ve 6. saatteki rumen pH, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit düzeylerine ilişkin ortaya çıkan farklılıklar istatistiksel anlamda önemlilik göstermemiştir. Amonyak azotu değerlerine bakıldığında 2. saat değerleri gruplarda (R1, R2, R3 ve R4) sırasıyla 151,80, 225,72, 250,84 ve 199,04 mg/L 6. saat değerleri gruplarda sırasıyla 93,70, 108,35, 108,64 ve 99,33 mg/L olarak belirlenmiştir. Amonyak azotuna dair 2. saatteki grup ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$), 6. saatteki grup ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

İncelenen rumen parametreleri açısından türler arası karşılaştırmalara ilişkin değerlendirmeler Çizelge 3.12 ve 3.13’de verilmiştir.

Yemlemeden sonraki 2. ve 6. saatte belirlenen rumen parametreleri koyun ve keçi arasında karşılaştırıldığında yalnızca 2. saatte 4 numaralı rasyon grubundaki amonyak azotu değeri keçilerde koyunlardan daha yüksek ($P<0,05$) bulunmuş, diğer parametrelere ilişkin grup ortalamaları arasında oluşan farklılıkların istatistiksel anlamda önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.10. Koyunlarda 2. ve 6. saatte rumen sıvısı pH, amonyak azotu, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit değerleri

Rasyonlar [†]	2. saat						6. saat					
	R1	R2	R3	R4	$S\bar{x}$	P	R1	R2	R3	R4	$S\bar{x}$	P
pH	6,75	6,78	6,93	6,74	0,05	-	6,97	6,93	7,04	7,08	0,06	-
NH ₃ -N, mg/L	126,88 ^c	207,29 ^a	219,61 ^a	163,74 ^b	7,87	**	106,12	128,82	104,57	118,34	9,37	-
Asetik asit, mmol/L	45,40	65,71	65,57	59,50	9,50	-	57,64	73,21	59,16	62,35	14,15	-
Propiyonik asit, mmol/L	7,79	7,53	9,31	9,72	1,06	-	8,37	8,28	7,36	6,76	1,04	-
Bütirik asit, mmol/L	3,45	3,51	2,88	3,98	0,74	-	4,18	5,22	3,13	3,53	0,83	-

a, b, c: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir (P<0,05).

** : P<0,01, - : Önemsiz

[†]R1: Fıstık samanı, R2: Fıstık samanı + USN, R3: Fıstık samanı + USN + melas, R4: Fıstık samanı + USN + mısır nişastası

Çizelge 3.11. Keçilerde 2. ve 6. saatte rumen sıvısı pH, amonyak azotu, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit değerleri

Rasyonlar [†]	2. saat						6. saat					
	R1	R2	R3	R4	$S\bar{x}$	P	R1	R2	R3	R4	$S\bar{x}$	P
pH	6,64	6,74	6,87	6,70	0,06	-	6,87	6,91	7,03	6,87	0,08	-
NH ₃ -N, mg/L	151,80 ^b	225,72 ^a	250,84 ^a	199,04 ^{ab}	17,64	*	93,70	108,35	108,64	99,33	6,54	-
Asetik asit, mmol/L	52,80	66,31	52,33	59,80	8,78	-	60,50	49,71	48,27	47,20	6,32	-
Propiyonik asit, mmol/L	10,62	10,04	9,51	9,35	1,15	-	6,76	6,05	7,02	6,97	0,66	-
Bütirik asit, mmol/L	3,51	2,90	3,13	3,23	0,39	-	2,92	2,94	2,72	3,69	0,35	-

a, b: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir (P<0,05).

*, P<0,05, -: Önemsiz

[†]R1: Fıstık samanı, R2: Fıstık samanı + USN, R3: Fıstık samanı + USN + melas, R4: Fıstık samanı + USN + mısır nişastası

Çizelge 3.12. Koyun ve keçilerde 2. saatteki rumen sıvısı pH, amonyak azotu, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit değerlerinin karşılaştırılması

		pH	NH ₃ -N, mg/L	Asetik asit, mmol/L	Propiyonik asit, mmol/L	Bütirik asit, mmol/L
R1	Koyun	6,75	126,88	45,40	7,79	3,45
	Keçi	6,64	151,80	52,80	10,62	3,51
	t	0,96	1,32	0,61	1,45	0,10
	P	-	-	-	-	-
R2	Koyun	6,78	207,29	65,71	7,53	3,51
	Keçi	6,74	225,72	66,31	10,04	2,90
	t	0,43	0,72	0,03	1,76	2,93
	P	-	-	-	-	-
R3	Koyun	6,93	219,61	65,57	9,31	2,88
	Keçi	6,87	250,84	52,33	9,51	3,13
	t	1,01	0,99	0,96	0,45	0,72
	P	-	-	-	-	-
R4	Koyun	6,74	163,74	59,50	9,72	3,98
	Keçi	6,70	199,04	59,80	9,35	3,23
	t	0,68	3,46	0,06	1,01	0,69
	P	-	*	-	-	-

*: P<0,05, -: Önemsiz

R1: Fıstık samanı, R2: Fıstık samanı + USN, R3: Fıstık samanı + USN + melas, R4: Fıstık samanı + USN + mısır nişastası

Çizelge 3.13. Koyun ve keçilerde 6. saatteki rumen sıvısı pH, amonyak azotu, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit değerlerinin karşılaştırılması

		pH	NH ₃ -N, mg/L	Asetik asit, mmol/L	Propiyonik asit, mmol/L	Bütirik asit, mmol/L
R1	Koyun	6,97	106,12	57,64	8,37	4,18
	Keçi	6,87	93,70	60,50	6,76	2,92
	t	0,58	0,90	1,32	0,74	1,27
	P	-	-	-	-	-
R2	Koyun	6,93	128,82	73,21	8,28	5,22
	Keçi	6,91	108,35	49,71	6,05	2,94
	t	0,31	2,56	2,77	1,22	1,11
	P	-	-	-	-	-
R3	Koyun	7,04	104,57	59,16	7,36	3,13
	Keçi	7,03	108,64	48,27	7,02	2,72
	t	0,20	0,33	0,98	0,47	0,53
	P	-	-	-	-	-
R4	Koyun	7,08	118,34	62,35	6,76	3,53
	Keçi	6,87	99,33	47,20	6,97	3,69
	t	1,71	1,21	2,06	-0,15	0,20
	P	-	-	-	-	-

-: Önemsiz

R1: Fıstık samanı, R2: Fıstık samanı + USN, R3: Fıstık samanı + USN + melas, R4: Fıstık samanı + USN + mısır nişastası

Koyun ve keçilerde zamana bağlı olarak rumen pH, amonyak azotu, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit değerlerindeki değişim Çizelge 3.14 ve 3.15’de verilmiştir.

Çizelge 3.14. Koyunlarda zamana bağlı olarak rumen parametrelerinin değişimi

Saat	pH	NH ₃ -N mg/L	Asetik asit mmol/L	Propiyonik asit mmol/L	Bütirik asit mmol/L
2	6,80	179,38	59,04	8,59	3,46
6	7,00	114,46	63,09	7,69	4,01
t	5,92	5,32	0,50	1,14	1,08
P	***	***	-	-	-

***: P<0,001, -: Önemsiz

Çizelge 3.15. Keçilerde zamana bağlı olarak rumen parametrelerinin değişimi

Saat	pH	NH ₃ -N mg/L	Asetik asit mmol/L	Propiyonik asit mmol/L	Bütirik asit mmol/L
2	6,74	206,85	57,81	9,88	3,19
6	6,92	102,51	51,42	6,70	3,07
t	5,35	10,22	1,38	5,16	0,45
P	***	***	-	***	-

***: P<0,001, -: Önemsiz

Koyunlarda 2. saate göre 6. saat rumen pH ve asetik asit düzeyi yükselirken amonyak azotu, propiyonik ve bütirik asit düzeyleri düşmüştür. Rumen pH ve amonyak azotu değerleri için grup ortalamaları arası farklılıklarda istatistiksel açıdan önemlilik (P<0,001) tespit edilirken diğer parametreler için ise önemlilik belirlenmemiştir.

Keçilerde 2. saate göre 6. saat rumen amonyak azotu, asetik, propiyonik ve bütirik asit düzeyleri düşerken pH düzeyi yükselmiştir. Rumen pH, amonyak azotu ve propiyonik asit değerleri için grup ortalamaları arası farklılık istatistiksel olarak önemli (P<0,001) diğer parametreler için ise önemsiz bulunmuştur.

3.3.4. Azot Dengesi Değerleri

Rasyon gruplarına göre koyun ve keçiler için N dengesi değerleri (tüketilen, atılan, sindirilen ve biriken N değerleri) Çizelge 3.16'da verilmiştir.

Koyunlar için gruplarda (R1, R2, R3 ve R4) sırasıyla tüketilen N düzeyleri 13,45, 17,82, 19,74 ve 17,57 g/gün/hayvan olarak, fekal yolla atılan N düzeyleri sırasıyla 8,94, 9,14, 8,64 ve 9,08 g/gün/hayvan olarak, üriner yolla atılan N düzeyleri sırasıyla 4,61, 8,18, 9,64 ve 7,38 g/gün/hayvan olarak, sindirilen N oranı sırasıyla %34,03, 49,02, 56,39 ve 48,36 olarak, biriken N miktarı ise sırasıyla -0,10, 0,51, 1,46 ve 1,12 g/gün/hayvan olarak saptanmıştır. Tüketilen N ve biriken N miktarı ($P<0,01$) ile sindirilen N düzeyi ve üriner yolla atılan N miktarları ($P<0,001$) bakımından rasyon grupları arası farklar istatistiksel anlamda önemli, fekal yolla atılan N değerleri için gruplar arası farklar istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur.

Keçilerde rasyon gruplarına göre (R1, R2, R3 ve R4) sırasıyla tüketilen N düzeyleri 13,27, 18,07, 21,75 ve 17,60 g/gün/hayvan olarak, fekal yolla atılan N düzeyleri sırasıyla 7,30, 7,95, 8,38 ve 8,06 g/gün/hayvan olarak, üriner yolla atılan N düzeyleri sırasıyla 5,29, 9,01 12,03 ve 8,09 g/gün/hayvan olarak, sindirilen N oranı sırasıyla %44,85, 55,96, 61,39 ve 54,22 olarak, biriken N miktarı ise sırasıyla 0,67, 1,12, 1,35 ve 1,45 g/gün/hayvan olarak tespit edilmiştir. Tüketilen N, üriner yolla atılan N ve sindirilen N ($P<0,001$) değerleri ile fekal yolla atılan N miktarları ($P<0,05$) bakımından rasyon grupları arası farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Biriken N düzeyleri için ise değerler arası farklılıklar istatistiksel açıdan önemsiz belirlenmiştir.

Sindirilen N değerleri açısından R1 ve R4 numaralı rasyon grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$), diğer değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz saptanmıştır.

Çizelge 3.16. Koyun ve keçilerde azot dengesi değerleri

Rasyonlar [†]	Koyun						Keçi						Türler arası önemlilik (t)			
	R1	R2	R3	R4	\bar{S}	P	R1	R2	R3	R4	\bar{S}	P	R1	R2	R3	R4
Tüketilen N, g/gün/hayvan	13,45 ^c	17,82 ^{ab}	19,74 ^a	17,57 ^b	0,58	**	13,27 ^c	18,07 ^b	21,75 ^a	17,60 ^b	0,40	***				
Atılan N (fokal), g/gün/hayvan	8,94	9,14	8,64	9,08	0,41	-	7,30 ^b	7,95 ^{ab}	8,38 ^a	8,06 ^a	0,19	*				
Atılan N (üriner), g/gün/hayvan	4,61 ^d	8,18 ^b	9,64 ^a	7,38 ^c	0,18	***	5,29 ^d	9,01 ^b	12,03 ^a	8,09 ^c	0,22	***				
Biriken N, g/gün/hayvan	-0,10 ^c	0,51 ^b	1,46 ^a	1,12 ^a	0,16	**	0,67	1,12	1,35	1,45	0,20	-				
Sindirilen N, %	34,03 ^c	49,02 ^b	56,39 ^a	48,36 ^b	1,28	***	44,85 ^c	55,96 ^b	61,39 ^a	54,22 ^b	0,78	***	3,51 [*]	2,50 ⁻	2,22 ⁻	3,71 [*]

a, b, c, d: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir (P<0,05).

*: P<0,05; **: P<0,01; ***: P<0,001, -: Önemli değil

[†]R1: Fıstık samanı, R2: Fıstık samanı + USN, R3: Fıstık samanı + USN + melas, R4: Fıstık samanı + USN + mısır nişastası

4. TARTIŞMA

4.1. Deneme I

Deneme I'de elde edilen veriler çerçevesinde Aydın İli Karpuzlu İlçesindeki fıstık samanlarının kuru maddede ortalama %8,62 HP, %1,23 HY, % 31,98 HS, %9,00 HK, %52,52 NDF ve %45,76 ADF içerdiği belirlenmiştir. Varyasyon katsayısının yüksek olduğu ham besin maddeleri ise HP, HY ve HK olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.1).

Deneme I'de fıstık samanı ham besin maddeleri için belirlenen en düşük – en yüksek aralıklar (Çizelge 3.1), literatür bilgi (Çizelge 1.1) ile karşılaştırıldığında benzer veya farklı (daha düşük veya daha yüksek) ham besin madde değerleri ile karşılaşılmaktadır.

Ham besin madde değerlerinde geniş farklılıkların oluşmasına neden olabilen çok sayıda etmen vardır. Bu etmenler arasında fıstık bitkisinin çeşidi (farklı varyete veya geliştirilen farklı hibritler), çevresel etmenler (toprağın yapısı, yağış miktarı, sıcaklık), yetiştiricilik etmenleri (gübreleme, ekim, sulama, ilaçlama), hasat (hasat zamanı, şekli ve etkinliği), kurutma ve balyalama süreçlerindeki işlemler sayılabilir (Singh ve Diwakar 1993, Savadogo ve ark 1999, Murata 2003). Fıstık samanı açısından özellikle hasat sırasında toprak altı dalların toprakla fazla bulaşık olmasının HK miktarında artışa, hasat etkinliğinin yeterli olmaması sonucu kabuklu fıstık tanelerinin fazla bulunmasının HP, HY ve NDF miktarlarında artışa, geciken hasat zamanının ve kurutma ile balyalama sırasında dökülen yaprak oranının HP miktarında azalmaya ve NDF miktarında artışa yol açtığı söylenebilir.

4.2. Deneme II

4.2.1. Fıstık Samanının Tüketilebilirliği ve Canlı Ağırlık Değişimi

Fıstık samanının tüketilebilirliği ve canlı ağırlık değişimi üzerine etkisinin belirlenmesine yönelik yapılan Deneme II sonucunda canlı ağırlığın yüzdesine oranlanmış KM tüketimi keçilerde koyunlara göre %0,53 daha yüksek ve metabolik canlı ağırlığa oranlanmış ortalama KM tüketimi yine keçilerde koyunlara göre 8,2 g daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu değerlere paralel olarak da keçiler (90 g/gün) koyunlara (70 g/gün) göre 20 g daha yüksek günlük CA artışı sağlamıştır (Çizelge 3.2).

Deneme II'de fıstık samanına ilişkin hem koyunlar hem de keçiler için elde edilen canlı ağırlığın yüzdesine oranlanmış KM tüketimleri (sırasıyla %3,32 ve 3,85) NRC'de (1981, 1985) verilen aralıklar (koyun için CA'nın %2,5-4'ü, keçi için CA'nın %3-5'i) ile örtüşmektedir. Farklı ırk, yaş ve canlı ağırlıktaki koyunlar üzerinde yapılan çalışmalarda fıstık samanı için canlı ağırlığın yüzdesine oranlanmış KM tüketimi Manyuchi ve ark (1997) tarafından %2,55, Etela ve Dung (2011) tarafından %3,09, Singh ve ark (2011) tarafından %4,34 ve Ososanya (2012) tarafından %5,02 olarak belirlenmiştir.

Koyunlar için belirlenen metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimi değeri (84,9 g), Manyuchi ve ark (1997)'nin yaptığı çalışma ile benzerlik göstermektedir. Manyuchi ve ark (1997) 60-70 kg CA'daki Dorper-Merinos melezi erkek koyunlar üzerinde kötü kaliteli çayır otu ile fıstık samanı kullanımını inceledikleri araştırma sonucunda fıstık samanı için metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimini 72,3 g/gün olarak tespit etmiştir.

Buna karşın Singh ve ark (2011) tarafından yaklaşık 29 kg canlı ağırlıktaki Yankassa ırkı koyunlar kullanılarak yapılan çalışmada, fıstık samanının metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimi 106,7 g/gün olarak belirlenmiştir. Etela ve Dung (2011) tarafından yapılan araştırma sonucunda ise 23 kg CA'daki Batı Afrika Cüce ırkı koyunlarda fıstık samanının metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimi ortalama 68 g/gün olarak belirlenmiştir.

Fıstık samanının tüketilebilirliğine ilişkin yapılan çalışmalarda birbirinden farklı metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimi değerleri bildirilmiştir. Bunun en önemli

nedeni çalışmalarda kullanılan fıstık samanlarının besin madde bileşiminin ve hayvanların yaş ile canlı ağırlıklarının birbirinden farklı olmasıdır. Daha kaliteli fıstık samanları ve büyüme dönemindeki genç hayvanların kullanıldığı araştırmalarda metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimi değerleri daha yüksek olmaktadır.

Fıstık samanının koyunlarda günlük canlı ağırlık değişimlerine olan etkilerinin incelendiği çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Prasad ve ark (2010) tarafından büyüme dönemindeki Deccani ırkı koyunlarda (18 kg CA) sadece fıstık samanı tüketiminin canlı ağırlık artışı üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, günlük canlı ağırlık artışının 65-137 g arasında olduğu bildirilmiştir. Ososanya (2012) tarafından yapılan bir çalışmada ise 6 aylık yaştaki Batı Afrika Cüce ırkı koyunların fıstık samanı tüketimi ile ortalama 112 g günlük canlı ağırlık artışı sağladığı belirlenmiştir. Yine sadece fıstık samanı tüketen Batı Afrika Cüce ırkı koyunlarda (19,7-26,2 kg CA aralığında) yapılan bir çalışma sonucunda ise günlük canlı ağırlık değişiminin -6 ile 46 g aralığında olduğu tespit edilmiştir (Etela ve Dung 2011).

Yapılan literatür taraması sonucunda yalnız fıstık samanı ile beslenen keçilerdeki KM tüketimi ve canlı ağırlık değişimine ilişkin bir araştırmaya ulaşılabildiği görülmüştür. Faftine ve ark (1998) tarafından yapılan çalışmada, ortalama 13 kg CA sahip büyüme dönemindeki Landim ırkı erkek keçilerin fıstık samanı ile beslenmesi sonucunda ortalama 18,7 g/gün CA artışı sağladıkları bildirilmiştir.

Araştırmada KM tüketimi ve canlı ağırlık değişimine ilişkin olarak bulunan değerlerin ile diğer araştırmacıların tespit ettikleri değerler ile arasındaki farklılıklar, denemede kullanılan hayvanların ırk, yaş, canlı ağırlık, büyüme dönemi gibi farklılıkları ve fıstık samanlarının ham besin madde bileşimindeki farklılıklara bağlanabilir.

Yapılan çalışmada ve yukarıda bildirilen çalışmalarda elde edilen sonuçlar çerçevesinde; sadece fıstık samanı tüketiminin kısa süreli (21 gün) *ad libitum* yemleme koşullarında hem koyunlar hem de keçilerin temel beslenme gereksinimlerini yaşama payı düzeyinin bir miktar üzerinde karşıladığı ve bunun da canlı ağırlık artışı olarak yansıdığı söylenebilir.

4.2.2. Denemede Kullanılan ve Yem Tüketimi Sonrası Artık Kalan Fıstık Samanının Parçacık Büyüklükleri

Koyunlarda rumino-retikulumdan omazuma geçişe ilişkin kritik parçacık büyüklüğü 1,18 mm'dir (Poppi ve ark 1981, 1985). Etkin bir rumen ortamı ve sindirim için tüketilen yem parçacık büyüklüğünün kritik parçacık büyüklüğünün üzerinde olması istenir (Beauchemin 2002). Deneme II'de kullanılan fıstık samanının ortalama %86,64'ü 1,18 mm'den büyüktür (Çizelge 3.3).

Koyun ve keçilerde tüketimden sonra yemliklerde artık kalan fıstık samanlarının parçacık büyüklüğü (Çizelge 3.4 ve 3.5) incelendiğinde parçacık büyüklüğü tercihlerinin bireysel olarak değişebildiği (Ek Resim 3 ve 4) ve oluşan farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0,01$ ve $P<0,001$). Ancak Ek Çizelge 4 ve 5 incelendiğinde ise aynı hayvanda (B ve D koyunları ile A ve C keçileri) bile parçacık büyüklüğü tercihinin günden güne değişebildiği belirlenmiştir.

Elde ettiğimiz bulgulara benzer veriler farklı araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Leonardi ve Armentano 2003, Leonardi ve ark 2005, Maulfair ve ark 2010, Maulfair 2011). Maulfair (2011) tarafından süt ineklerinde farklı parçacık büyüklüğüne sahip rasyonların yeme davranışları, rumen fermantasyonu ve süt verimine olan etkilerini inceledikleri çalışmada, tüketimden sonra artık kalan yemleri Pennsylvania State eleği ile elenmiştir. Deneme grupları arasında ve aynı deneme grubu içindeki hayvanlar arasında parçacık büyüklüğü tercihi açısından önemli ($P<0,01$) farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

4.3. Deneme III

4.3.1. Canlı Ağırlık Değişimi, Kuru Madde Tüketimi ve Sindirilebilirlik

Koyun ve keçilerde fıstık samanına dayalı rasyonlara USN ve kolay eriyebilir karbonhidrat katkısı yapılmasının sindirilebilirlik ve bazı rumen parametrelerine olan etkisinin incelendiği Deneme III sonucunda rasyonlara (R1, R2, R3 ve R4) göre sırasıyla günlük CA artışları koyunlarda 62,95, 71,15, 110,03 ve 111,43 g, keçilerde ise 83,78, 92,28, 120,90 ve 121,83 g olarak tespit edilmiştir. Hem koyunlar hem de keçiler için grup ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli ($P<0,001$) belirlenmiştir

(Çizelge 3.8). Hem koyunlar hem de keçiler için en yüksek CA artışı R3 (fıstık samanı + USN + melas) ve R4 (fıstık samanı + USN + nişasta) gruplarında saptanmıştır.

Benzer olarak kaba yem ağırlıklı beslenen koyun ve keçi rasyonlarına USN katkısı yapılmasının günlük CA artışını olumlu etkilediği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Fick ve ark 1973, Galina ve ark 2004a, Galina ve ark 2004b, Galina ve ark 2004c, Galina ve ark 2007, Puga ve ark 2001a). Galina ve ark (2007) tarafından koyunlarda yapılan bir çalışmada sadece şeker kamışı sapı tüketimi ile 70 g/gün, şeker kamışı sapına USN (%4 üre içeren karışımdan 200 g) katkısı ile 135 g/gün, şeker kamışı sapı + mısır hasılına USN (%4 üre içeren karışımdan 200 g) katkısı ile 172,5 g/gün CA artışı sağlandığı gruplar arası farklılıkların önemli ($P<0,05$) olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde Galina ve ark (2004a)'ın merada otlatılan keçilere USN (%5 üre içeren karışımdan 200 g) katkısı verilmesinin etkilerini inceledikleri çalışma sonucunda kontrol grubunda 83,4 g/gün, USN katılan grupta 101,6 g/gün CA artışı sağlanmış, gruplar arası farklılık istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Bir başka çalışmada ise keçilerde mısır anızına USN (%5 üre içeren karışımdan 150 g) katkısı ile ortalama 26 g/gün daha fazla CA artışı sağlandığı ve gruplar arası farklılığın önemli olduğu ($P<0,05$) bildirilmiştir (Galina ve ark 2004b).

Farklı NPN kaynakları kullanılan kaba yem ağırlıklı rasyonlara kolay eriyebilir karbonhidrat katkısının rumen mikroorganizmaları tarafından enerji kaynağı olarak kullanılması, rumendeki amonyak ve enerji dengesinin sağlanması, yem tüketiminin artması (lezzet artışı) ve bu sayede mikrobiyel protein sentezinin artması ile canlı ağırlık değişimine olumlu etkiler yapabileceği çeşitli araştırmalarda bildirilmiştir (Helmer ve Bartley 1971, Johnson 1976, Cameron ve ark 1991). Ancak USN ile beraber rasyonlara kolay eriyebilir karbonhidrat katılmasının koyun ve keçilerde canlı ağırlık değişimine olan etkilerine yönelik herhangi bir araştırmaya ise ulaşılamamıştır.

Deneme III sonucunda koyun ve keçilerde KM tüketimi ile KM, OM, NDF ve ADF sindirilebilirlikleri Çizelge 3.9'da verilmiştir. Buna göre hem koyunlarda hem de keçilerde hayvan başına ve metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimleri ile NDF ve ADF sindirilebilirlikleri bakımından rasyon grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Koyunlarda KM ($P<0,01$) ve OM ($P<0,001$) sindirilebilirlikleri ile keçilerde OM ($P<0,05$) sindirilebilirliği açısından gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir.

Koyunlarda en yüksek KM sindirilebilirliği (sırasıyla %41,75, 41,11, 43,57 ve 46,53) R4 grubunda (fıstık samanı + USN + mısır nişastası) tespit edilmiş olup R4 ile diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli ($P<0,01$) bulunmuştur. Keçilerde rasyon grupları arasında KM sindirilebilirlikleri (sırasıyla %46,75, 48,25, 49,50 ve 50,00) açısından istatistiksel önem belirlenmemiştir. Keçilerde KM sindirilebilirlikleri bütün rasyon grupları için koyunlardan daha yüksek (R1, R3, R4 için $P<0,05$, R2 için $P<0,01$) saptanmıştır.

OM sindirilebilirlikleri, KM sindirilebilirlikleri ile paralellik göstermiş ve benzer şekilde hem koyunlarda (sırasıyla %49,27, 50,75, 51,52 ve 54,81) hem de keçilerde (%53,82, 54,75, 55,52 ve 58,66) en yüksek değerler R4 grubunda tespit edilmiştir (koyunlar için $P<0,001$, keçiler için $P<0,05$). Bütün rasyon grupları için belirlenen OM sindirilebilirliklerinin keçilerde koyunlardan daha yüksek (R4 için önemsiz, R1, R2, R3 için $P<0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Rasyon gruplarının NDF ve ADF sindirilebilirlikleri için yine keçilerde koyunlara göre daha yüksek değerler bulunmuştur. Ortalama değerler arasında istatistikî önem yalnız R1 ve R3 ($P<0,05$) grupları için ADF sindirilebilirliği açısından belirlenmiştir.

Çalışmada elde edilen bu verilere dayanarak, fıstık samanına dayalı koyun ve keçi rasyonlarına USN ve/veya kolay eriyebilir karbonhidrat katkısı yapılmasının KM tüketimi ile NDF ve ADF sindirilebilirlikleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, ancak USN + nişasta katkısının koyunlarda KM sindirilebilirliğini olumlu etkilediği, hem koyunlarda hem de keçilerde USN + nişasta katkısının OM sindirilebilirliğini artırdığı sonucuna varılabilir.

Keçilerde fıstık samanının *in vivo* KM sindirilebilirliğine ilişkin herhangi bir araştırmaya ulaşılamamıştır. Ancak koyunlarda yapılan denemelerde fıstık samanının KM sindirilebilirliği Manyuchi ve ark (1997) tarafından %63,6, Etela ve Dung (2011) tarafından %50,8-62,3 olarak, araştırmada elde edilen değerden daha yüksek düzeyde bulunmuştur. Bunun nedeni araştırmada kullanılan hayvanların ırk, yaş, canlı ağırlık, büyüme dönemi gibi farklılıklar, fıstık samanının varyete ve hibrit çeşidi, vejetasyon dönemi gibi farklılıklar ile iklim koşulları olabilir.

Rasyonlara veya çeşitli kaba yemlere USN katkısının etkilerini ele alan benzer araştırmalarda elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmıştır. Fakat USN ile birlikte kolay eriyebilir karbonhidrat katkısının koyun ve keçilerdeki etkilerini ele alan çalışmalara rastlanamamıştır.

Yüksek oranda düşük kaliteli kaba yem içeren karışımı (%60 şeker kamışı sapı + %30 mısır hasılı + %10 kral otundan) ile beslenen koyunlarda rasyona farklı düzeylerde (%0, 10, 20 ve 30) USN (%5 üre içeren) katkısı sonucunda hayvan başına ve metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimlerinin USN katkısına paralel olarak arttığı (P<0,05), KM, OM ve NDF sindirilebilirliklerinin ise en yüksek %20 USN katılan grupta olduğu tespit edilmiştir. KM ve OM sindirilebilirliği için gruplar arası farklılıklar önemsiz, NDF sindirilebilirliği için ise önemli (P<0,05) belirlenmiştir (Puga ve ark 2001a)

Yumak otu tüketen koçların rasyonlarına biüret katkısı (132 g/gün) ile hayvan başına günlük KM tüketiminin, metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketiminin, KM, OM, NDF ve ADF sindirilebilirliklerinin kontrol grubuna göre daha yüksek bulunduğu, KM tüketimleri ile KM, OM (P<0,01), NDF ve ADF (P<0,05) sindirilebilirlikleri için gruplar arası farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olduğu bildirilmiştir (Currier ve ark 2004).

Çayır otu ve çayır otu + USN katkısı (%5 üre içeren karışımdan 200 g) verilen keçilerde (Alpin ırkı 18,8 kg CA'da) KM tüketiminin sırasıyla 805 ve 1010 g/gün/hayvan, metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketiminin 89,1 ve 111,8 g/gün, KM sindirilebilirliği %57,16 ve 79,47, OM sindirilebilirliğinin %55,14 ve 71,52, NDF sindirilebilirliğinin %74,16 ve 77,14 olduğu, belirtilen parametrelerin USN katkısı ile arttığı, NDF sindirilebilirliği dışındaki parametrelerin istatistiksel açıdan önemlilik (P<0,05) gösterdiği belirlenmiştir (Galina ve ark 2004a).

Galina ve ark (2004b) tarafından keçilerde mısır anızına USN katkısının (%5 üre içeren karışımdan 150 g) KM tüketimini 302 g/gün/hayvan, metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimini 16,7 g/gün artırdığı tespit edilmiş, KM, OM ve NDF sindirilebilirliklerinin de USN katılan grupta daha yüksek (P<0,05) olduğu saptanmıştır.

Ergin koçlarda (Rambouillet ırkı 46 kg CA'da) mısır anızına USN katkısı (%5 üre içeren karışımdan 200 g) sonucunda, USN katılan grupta hayvan başına KM tüketimi 1228

g/gün ($P<0,01$), metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimi 69,4 g/gün ($P<0,01$), KM sindirilebilirliği %79,47 ($P<0,05$), OM sindirilebilirliği %71,52 ($P<0,05$), NDF sindirilebilirliği %77,14 ($P<0,05$) olarak saptanmış ve katkı yapılamasının söz konusu parametrelerin hepsini artırdığı bildirilmiştir (Galina ve ark 2004c).

Galina ve ark (2007) tarafından koçlar (Pelibuey ırkı 25,5 kg CA'da) üzerine yapılan bir diğer çalışma sonucunda mısır anızına USN katkısının (%4 üre içeren karışımdan 200 g) KM tüketimi (hayvan başına ve metabolik canlı ağırlığa oranlanmış) ile KM, OM ve NDF sindirilebilirliklerini artırdığı gruplar arası farklılıkların istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$) olduğu tespit edilmiştir.

Yukarıda sıralanan çalışmalar ile yapılan bu araştırmada USN katkısının KM tüketimi, KM, OM, NDF ve ADF sindirilebilirlikleri üzerine etkisine ilişkin belirlenen farklılıklar; denemede kullanılan hayvanların ırk, yaş, canlı ağırlık, büyüme dönemi gibi farklılıklara, USN'nin içerik, elde edilme yöntemi ve kullanım miktarındaki değişimlere bağlanabilir.

Denemede kullanılan keçiler (ortalama 36,9 kg) koyunlara (43,1 kg) göre daha düşük canlı ağırlıkta olmasına karşın keçilerin günlük CA artışı ortalamaları her rasyon grubunda koyunlara göre daha yüksek olmuştur. Metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimleri ile KM ve OM sindirilebilirlikleri de her rasyon grubunda keçilerde koyunlara göre daha yüksek tespit edilmiştir (Çizelge 3.9). Bu durumda keçilerin fıstık samanını koyunlara göre daha iyi değerlendirebildiği söylenebilir. Özellikle düşük kaliteli kaba yemler verildiğinde keçilerin KM ve OM sindirilebilirliklerinin koyunlara göre daha yüksek olduğu çeşitli kaynaklarda da belirtilmiştir (Gihad 1976, Williamson ve Payne 1978, Ensminger ve ark 1990, Morand-Fehr 1991, Tisserand ve ark 1991, Aregheore 1996, Lindberg ve Gonda 1996, Morand-Fehr 2005)

4.3.2. Rumen Parametreleri

Rumen sıvısında incelenen parametrelere ilişkin düzeyler çeşitli faktörlerden etkilendiği için benzer çalışmalar arasında bile bu düzeyler açısından geniş rakamsal farklılıklar bulunmaktadır. Bu nedenle rumen sıvısına ilişkin parametrelerin rakamsal

temelde değil, farklı faktörlere bağlı değişim yönü açısından benzer çalışmalarla karşılaştırılması ve tartışılması daha uygun bir yaklaşım olacaktır.

4.3.2.1. Rasyona bağlı

Koyunlarda 2. ve 6. saatte rumen sıvısı pH, amonyak azotu, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit değerleri Çizelge 3.10'da verilmiştir. Rasyon gruplarında 2. saatteki pH değerleri 6,74 – 6,93 aralığında saptanmış ve gruplar arası farklılıkların önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Amonyak azotu değerleri gruplarda (R1, R2, R3 ve R4) sırasıyla 126,88, 207,29, 219,61 ve 163,74 mg/L olarak belirlenmiş, USN katkısı ile amonyak azotu değerinin yükseldiği ($P<0,01$), USN katılan gruplar içinde ise en düşük değer R4 (USN + nişasta) grubunda saptanmıştır. Rumen sıvısında 2. saatte asetik asit 45,40 – 65,71 mmol/L, propiyonik asit 7,53 – 9,72 mmol/L, bütirik asit 2,88 – 3,98 mmol/L arasında tespit edilmiş, fındık samanına USN ve/veya kolay eriyebilir karbonhidrat katkısının uçucu yağ asitleri düzeyinde istatistiksel açıdan önemli bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Koyunlarda rumen sıvısına ilişkin incelenen bütün 6. saat parametrelerinde ise gruplar arası farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır.

Keçilerde incelenen rumen parametrelerine ilişkin 2. ve 6. saat değerleri Çizelge 3.11'de verilmiştir. Rasyon gruplarında 2. saatteki pH değerleri (6,64 – 6,87 aralığında) arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Amonyak azotu değerleri gruplarda (R1, R2, R3 ve R4) sırasıyla 151,80, 225,72, 250,84 ve 199,04 mg/L olarak belirlenmiş, USN katkısı ile amonyak azotu değeri yükselmiş ($P<0,05$), USN katılan gruplar içinde ise en düşük değer R4 (USN + nişasta) grubunda bulunmuştur. Rumen sıvısında 2. saatte rasyon gruplarındaki asetik asit 52,33 – 66,31 mmol/L, propiyonik asit 9,35 – 10,62 mmol/L ve bütirik asit 2,90 – 3,51 mmol/L arasında saptanmış, fındık samanına USN ve/veya kolay eriyebilir karbonhidrat katkısı ile uçucu yağ asitleri düzeyinde istatistiksel açıdan önemli bir farklılık oluşmadığı bulunmuştur. Rumen sıvısına ilişkin incelenen bütün 6. saat parametrelerinde gruplar arası farklılıkların ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Sadece ve *ad libitum* fındık samanı (KM'de %13,1 HP, %45,5 NDF) tüketen koyunlarda (Dorper-merinos ırkı 60-70 kg CA'da) yapılan bir çalışmada rumen sıvısında gün içerisindeki ortalama pH'nın 6,23, amonyağın 152 mg/L, asetik, propiyonik ve bütirik

asitlerin sırasıyla 103,3, 38,3 ve 13,2 mmol/L olduğu tespit edilmiştir (Manyuchi ve ark 1997).

Foster ve ark (2009) yalancı darı otu (*Paspalum notatum*) ve fıstık samanından (%50-50) oluşan rasyonla beslenen koçlarda (Dorper-Katadhin melezi 30,6 kg CA'da) gün içerisindeki ortalama rumen pH'sını 7,1, amonyak azotunu ise 70 mg/L olarak bildirmiştir.

Koyun ve keçi rasyonlarına USN katılmasına ilişkin yapılan araştırmalarda (Puga ve ark 2001b, Galina ve ark 2004a, Galina ve ark 2004b, Galina ve ark 2004c, Galina ve ark 2007) belirlenen rumen pH, amonyak azotu, asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit değerlerine ilişkin değişimler ile yapılan çalışmada elde edilen değerlere ilişkin değişimler paralellik göstermektedir.

Puga ve ark (2001b) tarafından sadece kaba yem (%60 şeker kamışı sapı + %30 mısır hasılı + %10 kral otu) ile beslenen koyunlara farklı düzeylerde USN katkısı sonucunda pH ve amonyak değerlerinin USN katkısı ile yükseldiği, asetik asit (ortalama 53,76 mmol/L), propiyonik asit (ortalama 27,56 mmol/L) ve bütirik asit (ortalama 17,38 mmol/L) değerlerinin gruplar arası benzer olduğu saptanmıştır. USN katkısı sonucunda pH değerleri arasında oluşan farklılık önemsiz, amonyak düzeyleri arasında oluşan farklılık önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Sadece çayır otundan oluşan keçi rasyonlarına USN katkısı sonucunda USN katılan grupta rumen amonyak düzeyi (325 mg/L) daha yüksek belirlenmiştir. Rumen asetik asit (60,23 mmol/L), propiyonik asit (18,70 mmol/L) ve bütirik asit (19,03 mmol/L) düzeyleri için USN katılan grup ile kontrol grubu arasındaki farklılığın istatistiksel anlamda önemsiz olduğu belirtilmiştir (Galina ve ark 2004a).

4.3.2.2. Türe bağlı

Çizelge 3.12'de koyun ve keçilerde 2. saatteki rumen sıvısı pH, amonyak azotu, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit değerlerinin karşılaştırılması sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde bütün rasyon grupları için koyunlarda amonyak azotu değerleri keçilere göre daha düşük tespit edilmiştir. R4 grubu amonyak azotu değerleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$) diğer bütün rasyon grupları ve rumen parametreleri için farklılıklar önemsiz belirlenmiştir.

Koyun ve keçilerde 6. saatteki rumen sıvısı pH, amonyak azotu, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit değerlerinin karşılaştırılması Çizelge 3.13’de verilmiştir. Rumen parametrelerine ilişkin 2. saatte elde edilen verilerden farklı olarak amonyak azotu değerleri (R3 grubu hariç) istatistik açıdan önemlilik olmamakla birlikte keçilerde koyunlara göre daha düşük bulunmuştur. Bütün rasyon grupları ve rumen parametreleri için oluşan farklılıklar arasında istatistiksel anlamda önemlilik tespit edilmemiştir.

Yapılan literatür taraması sonucunda koyun ve keçiler için çalışmadaki rasyona benzer rasyonlar kullanılarak türler arası rumen sıvısı pH, amonyak azotu, asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit değerlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanamamıştır.

4.3.2.2. Zamana bağlı

Koyunlarda zamana bağlı olarak rumen parametrelerinin değişimi Çizelge 3.14’de sunulmuştur. Zamanla rumen pH’sı (6,80 – 7,00) yükselirken amonyak azotu değeri (179,38 – 114,46 mmol/L) düşmüştür ($P<0,001$). Asetik, propiyonik ve bütirik asit değerleri için gruplar arasında oluşan farklılıklar istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.15’de keçilere ilişkin zamana bağlı rumen parametrelerinin değişimi verilmiştir. 2. ve 6. saat arasındaki rumen sıvısı pH (6,74 – 6,92) ve amonyak azotu değerlerine (206,85 – 102,51) ait değişimler ($P<0,001$) koyunlarla paralellik göstermiştir. Zamana bağlı olarak rumen sıvısındaki asetik, propiyonik ve bütirik asit miktarları düşmüş ve propiyonik asit değerleri için (9,88 – 6,70 mmol/L) farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,001$).

Benzer rasyonlarla beslenen koyun ve keçilerde zamana bağlı rumen sıvısı pH, amonyak azotu, asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit değişimlerine ilişkin yapılan çalışmalar (Galina ve ark 2004b, Galina ve ark 2004c, Galina ve ark 2007) ile araştırmada bulunan değişimler benzerlik göstermektedir. Ancak Puga ve ark (2001b) tarafından koyunlarda yapılan çalışmada rumen sıvısı pH ve amonyak değerlerinin zamanla (2. saatte göre 6. saatte) azaldığı belirtilmiş, asetik, propiyonik ve bütirik asit değerleri arasındaki zamana bağlı değişimlerin benzer olduğu saptanmıştır. Zamana bağlı pH ve amonyak değerleri arasındaki farklılık önemli ($P<0,01$) bulunmuştur. Galina ve ark (2004a)’ın

keçilerde yaptığı çalışma sonucunda rumen sıvısı pH ve amonyak düzeyi 6. saatte 2. saate göre daha düşük belirlenmiştir.

Rasyona, türe ve zamana bağlı olarak ele alınan rumen pH, amonyak azotu, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit değerleri ile diğer araştırmacıların belirledikleri değerler arasındaki farklılıkların denemede kullanılan hayvanların ırk, yaş, canlı ağırlık, büyüme dönemi gibi farklılıklara, kaba yemlerin/fıstık samanlarının ham besin madde bileşimindeki farklılıklara, kullanılan benzer katkıların içerik, elde edilme yöntemi, kullanım miktarı arasındaki farklılıklara bağlanabilir.

4.3.3. Azot Dengesi Değerleri

Koyun ve keçilerde Deneme III sonucunda elde edilen azot dengesi değerleri Çizelge 3.16'da verilmiştir. Koyunlarda rasyona USN katkısı ile tüketilen azot artmış ve en yüksek değer R3 (USN + melas) grubunda (19,74 g/gün/hayvan) tespit edilmiştir (P<0,01). Bunun nedeni melasın HP (%34,24) içeriğidir. Atılan fekal azot için en düşük değer R3 grubunda (8,64 g/gün/hayvan) bulunmuş ve buna paralel olarak da en yüksek azot sindirilebilirliği (P<0,001) ve biriken azot (P<0,01) yine aynı grupta saptanmıştır.

Keçilerde tüketilen azot (21,75 g/gün/hayvan) ve sindirilen azot (%61,39) değerleri koyunlara benzer bir artış göstermiş ve en yüksek değer R3 grubunda belirlenmiştir (P<0,001). Ancak en yüksek biriken azot değeri (1,45 g/gün/hayvan) R4 grubunda (USN + nişasta) tespit edilmiş fakat gruplar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Azot sindirilebilirliğine ilişkin türler arası karşılaştırma sonucunda her rasyon grubu için koyunlardaki (sırasıyla %34,03, 49,02, 56,39 ve 48,36) azot sindirilebilirliği değerleri keçilere (sırasıyla %44,85, 55,96, 61,39 ve 54,22) göre daha düşük saptanmış ve R2, R3 grupları için farklılar önemsiz, R1, R4 grupları için önemli (P<0,05), tespit edilmiştir.

Elde edilen veriler doğrultusunda sadece fıstık samanı tüketen koyun ve keçilere USN katkısının azot dengesi değerlerini olumlu etkilediği, USN'ye ek olarak kolay eriyebilir karbonhidrat katkısı yapılmasının bu olumlu etkiyi artırdığı sonucuna varılabilir.

Çalışmada sadece fıstık samanı tüketen koyunlarda belirlenen biriken azot ve N sindirilebilirliği değerlerinin yapılan benzer çalışmalardan daha düşük olduğu görülmüştür. Prasad ve ark (2010) tarafından koyunlarda 10 farklı fıstık varyetesi samanlarının tüketimi sonucunda azot birikiminin 0,70-1,14 g/gün/hayvan aralığında olduğu bildirilmiştir. Altı farklı fıstık varyetesi samanlarının koyunlarda sindirilebilirliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada HP sindirilebilirliği %48,8-58,8, biriken azot miktarı günlük hayvan başına 1,2-4,3 g tespit edilmiştir (Etela ve Dung 2011). Biriken N ve N sindirilebilirliği değerlerine ilişkin araştırmalar arası oluşan farklılıkların kullanılan fıstık bitkisinin varyete, hibrit, vejetasyon dönemi gibi farklılıkları ile hayvanların ırk, yaş, büyüme dönemi gibi farklılıklarına bağlı olduğu düşünülmüştür.

Araştırma sonuçları ile benzer olarak koyunlarda (Puga ve ark 2001a, Currier ve ark 2004, Galina ve ark 2004c, Galina ve ark 2007) ve keçilerde (Galina ve ark 2004a,b) USN katkısı üzerine yapılan çalışmalar sonucunda USN katkısı ile azot sindirilebilirliğinin ve azot birikiminin arttığı belirtilmiştir. Sadece kaba yem karışımı (%60 şeker kamışı sapı + %30 mısır hasılı + %10 kral otu) verilen melez ırk koyunlara (25 kg CA'da) farklı düzeylerde USN katkısı (%5 üre içeren karışımdan %0, 10, 20 ve 30 düzeylerinde) ile rasyondaki USN artışına paralel olarak azot sindirilebilirliğinin ($P<0,05$) ve biriken azot miktarının ($P<0,05$) arttığı tespit edilmiştir (Puga ve ark 2001a). Currier ve ark (2004) tarafından sadece yumak otu ile beslenen koyunlarda biüret katkısının (132 g/gün) N sindirilebilirliğini %27,6 artırdığını (kontrol grubu %24,3, biüret katılan grup %51,9), kontrol grubu negatif azot dengesinde iken deneme grubunda biriken N değerinin 1,6 g/gün/hayvan olduğu bildirilmiştir. Hem N sindirilebilirliği ($P<0,001$) hem de biriken N ($P<0,05$) için farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir.

Fick ve ark (1973) tarafından kötü kaliteli pangola otuna USN (biüret) ve kolay eriyebilir karbonhidrat katkısı sonucunda, çalışmada elde edilen değerlere benzer olarak, koyunlarda (44 kg CA'da) biüret katkısının azot sindirilebilirliğini ($P<0,01$) ve biriken azot miktarını artırdığı, biüret içeren rasyonlara belirli bir düzeye kadar kolay eriyebilir karbonhidrat katkısının (50 g/gün/hayvan) söz konusu olumlu etkiyi artırdığı bildirilmiştir.

5. SONUÇ

Koyun ve keçilerde fıstık samanına uzun süre salınımlı azot ve/veya farklı kolay eriyebilir karbonhidrat kaynakları katılmasının sindirilebilirlik ile bazı rumen parametreleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Yapılan kimyasal analizler sonucunda Aydın İli Karpuzlu İlçesindeki fıstık samanlarının kuru maddede ortalama %8,62 (6,10-11,66) HP, %9,00 (6,88-11,70) HK ve %52,52 (47,00-56,19) NDF içerdiği belirlenmiştir.

Ad libitum fıstık samanı verilmesi ile ortalama olarak canlı ağırlığın yüzdesine oranlanmış KM tüketimi koyunlarda %3,32, keçilerde ise %3,85, metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimi koyunlarda 84,9 g/gün, keçilerde ise 93,1 g/gün, günlük canlı ağırlık artışı koyunlarda 70 g, keçilerde ise 90 g bulunmuştur.

Fıstık samanı parçacık büyüklüğü tercihinin hem koyunlar hem de keçiler arasında bireysel olarak farklılık gösterdiği, bazılarının büyük parçacıkları bazılarının ise küçük parçacıkları tüketmeyi tercih ettiği tespit edilmiştir.

Fıstık samanına USN ve/veya kolay eriyebilir karbonhidrat katkısı canlı ağırlık artışını önemli derecede ($P<0,001$) olumlu etkilemiş, hem koyunlarda hem de keçilerde en yüksek değer (sırasıyla 111,43 g/gün ve 121,83 g/gün) USN + mısır nişastası grubunda saptanmıştır.

Koyun ve keçilerde fıstık samanına USN ve/veya kolay eriyebilir karbonhidrat katkısı sonucunda KM tüketimi ile NDF ve ADF sindirilebilirlikleri etkilenmemiştir. Koyunlarda KM (%46,53), keçilerde OM (%58,66) sindirilebilirlikleri USN + mısır nişastası katkısı ile artmış ve diğer gruplar ile arasındaki farklılıkların önemli (koyunlar için $P<0,01$, keçiler için $P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Katkı yapılmasının koyunlarda OM sindirilebilirliğini artırdığı ve gruplar arası farklılıkların önemli olduğu ($P<0,001$) tespit edilmiştir. Metabolik CA başına KM tüketimi (R3 için $P<0,05$) ile KM (R1, R3, R4 için

$P < 0,05$, R2 için $P < 0,01$), OM (R1, R2, R3 $P < 0,05$), NDF ve ADF (R1, R3 $P < 0,05$) sindirilebilirlikleri keçilerde koyunlara göre daha yüksek bulunmuştur.

Rumen parametrelerine ilişkin 2. saat verilerinden amonyak azotu USN katkısı ile artmış, en yüksek değer hem koyunlar (219,61 mg/L) hem de keçilerde (250,84 mg/L) R3 (fıstık samanı + USN + melas) grubunda tespit edilmiştir. Koyun ve keçilerde diğer 2. saat verileri ile bütün rumen parametrelerinin 6. saat değerlerine ilişkin gruplar arası farklılıklarda önemlilik saptanmamıştır. Hemen hemen bütün rasyon gruplarında 2. saat amonyak azotu değerleri keçilerde koyunlara göre yüksek iken 6. saatte (R3 grubu hariç) tam tersi olduğu belirlenmiştir.

Sadece fıstık samanı tüketen koyun ve keçilere yapılan USN ve kolay eriyebilir karbonhidrat katkısı biriken azot ve sindirilen azot değerlerini artırmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda koyun ve keçilerde sadece fıstık samanı tüketiminin yaşama payı gereksinimlerini karşılamakla kalmayıp canlı ağırlık artışı sağladığı, rasyona yapılan USN ve kolay eriyebilir karbonhidrat katkısının KM tüketimini artırmasa da sindirilebilirliği artırdığı ve bu durumun canlı ağırlık artışına yansıdığı, USN'nin yanında melas yerine mısır nişastasası katkısı yapılmasının amonyak azotunun mikrobiyel proteine çevrilme hızını artırdığı, fıstık samanını ve yapılan katkıları (USN ve/veya kolay eriyebilir karbonhidrat) keçilerin koyunlara göre daha iyi değerlendirdiği (keçilerdeki mikrobiyel ekosistemin koyunlara göre daha etkin olduğu) söylenebilir.

Denemeler süresince yapılan gözlemlere ve elde edilen verilere dayanarak; koyun ve keçilerin fıstık samanını severek tükettiği, yemleme pratiğinde doğal hali yerine parçalanarak verilmesinin yem kayıplarının azaltılması ve tüketim kolaylığı açısından daha uygun olduğu, günümüz koşullarında besin madde bileşimi ve yararlanılabilirlik temelinde yapılan fiyat karşılaştırmasında benzer sınıftaki birçok kaba yemden daha uygun fiyatı olduğu, sadece fıstık samanı tüketiminin bile CA artışını olumlu etkilediği, yapılan katkılarla yararlanılabilirliğinin artırılmasına yönelik olumlu yanıt alınabildiği görülmüştür.

Bu çalışmadan hareketle fıstık samanının koyun-keçi beslemede kullanımına yönelik olarak; Türkiye'nin diğer bölgelerinde (Osmaniye ve Adana) daha yoğun olarak üretilen fıstık samanlarının besin madde bileşiminin, özellikle de mineral içeriği ile birlikte belirlenmesi, fıstık samanına dayalı uzun süreli besleme denemeleri (özellikle yaşama payı

düzeyinde yemlenen ergin veya besiye alınacak hayvanlarla) yapılarak beslenme gereksinimlerini karşılama düzeyinin veya besi performansına etkisinin ortaya konulması, fıstık samanının rasyonda kullanılabilirliğine ilişkin diğer kaba yemlerle karşılaştırılmalı çalışmalar yapılması ve buğdaygil samanları ile beraber kullanım olanaklarının incelenmesi, USN ve/veya kolay eriyebilir karbonhidrat katkısına yönelik farklı kullanım miktarları açısından veya diğer yem katkı maddelerinin katılmasına ilişkin araştırmalar yapılması, yapılan çalışmaların *in vitro* ve *in situ* denemeler ile desteklenmesi ileriye dönük yapılabilecek araştırma başlıkları olarak ele alınabilir.

ÖZET

Koyun ve Keçilerde Fıstık Samanına Uzun Süre Salınlı Azot ve Farklı Kolay Eriyebilir Karbonhidrat Kaynakları Katılmasının Sindirilebilirlik ile Bazı Rumen Parametreleri Üzerine Etkisi

Bu çalışmada Aydın İli Karpuzlu İlçesinde yetiştirilen yer fıstığının (*Arachis hypogaea*) yan ürünü olan fıstık samanının besin madde bileşiminin tespit edilmesi, fıstık samanının koyun ve keçilerde türe dayalı ve karşılaştırmalı olarak tüketilebilirliğinin ve sindirilebilirliğinin incelenmesi, fıstık samanına uzun süre salınlı azot (USN) kaynağı ve/veya kolay eriyebilir karbonhidrat katılmasının sindirilebilirlik ile bazı rumen parametrelerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma üç ayrı deneme olarak yürütülmüştür. Deneme I'de fıstık üretimi yapan farklı üreticilerin elindeki fıstık samanlarından örnekler alınarak bölgedeki fıstık samanlarının ham besin madde bileşimleri tespit edilmiştir. Deneme II'de yaklaşık 1-1,5 yaşlarında altı baş erkek koyun ve altı baş erkek keçi hayvan materyali olarak kullanılmıştır. Deneme II, yedi gün alıştırmaya, 14 gün örnekleme olmak üzere toplam 21 gün sürdürülmüştür. Denemede iki ayrı tür (koyun, keçi) için iki ayrı grup oluşturulmuştur. Bireysel bölmelerde barındırılan hayvanların önlerinde fıstık samanı ile temiz ve taze içme suyu *ad libitum* olarak bulundurulmuştur. Deneme III'de Deneme II'de kullanılan hayvanlardan dörder tanesi hayvan materyali olarak kullanılmıştır. Deneme III, 10 gün alıştırmaya, beş gün örnekleme olmak üzere her biri 15 günlük toplam dört dönem halinde Latin-kare deneme deseninde yürütülmüştür. Rasyonlar alıştırmaya dönemlerinde *ad libitum*, örnekleme dönemlerinde ise alıştırmaya dönem ortalamalarının %90'ı düzeyinde ve iki öğün (08.00 ve 16.30) halinde verilmiştir. Denemede iki tür (koyun, keçi) için de dört rasyon grubu [R1; fıstık samanı, R2; fıstık samanı + USN (10 g/gün/hayvan), R3; fıstık samanı + USN (10 g/gün/hayvan) + melas (%10 rasyon KM), R4; fıstık samanı + USN (10 g/gün/hayvan) + mısır nişastası (%5 rasyon KM)] oluşturulmuştur.

Deneme I'de kimyasal analizleri yapılan fıstık samanlarının %6,10-11,66 HP, %6,88-11,70 HK ve %47,00-56,19 NDF içerdiği belirlenmiştir.

Deneme II sonucunda canlı ağırlığın yüzdesine ($P<0,05$) ve metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimleri keçilerde koyunlara göre daha yüksek bulunmuş, buna paralel olarak da günlük CA artışı keçilerde daha yüksek tespit edilmiştir.

Hayvanların tüketiminden sonra yemliklerde kalan artık fıstık samanlarının Pennsylvania State eleği ile incelenmesi sonucunda hem koyunlar hem de keçilerde parçacık büyüklüğü seçimlerinin hayvanlar arasında farklılık ($P<0,01$, $P<0,001$) gösterdiği saptanmıştır.

Her iki hayvan türü için de rasyona USN ve kolay eriyebilir karbonhidrat katkısının CA artışını olumlu etkilediği ve en yüksek değer R4 grubunda elde edildiği belirlenmiştir ($P<0,001$).

Koyunlarda katkıların KM tüketimi ile NDF ve ADF sindirilebilirliklerine önemli bir etkisi tespit edilmemiştir. KM sindirilebilirliği için R4 grubu ile diğer gruplar arasındaki farklılıklarda önemlilik ($P<0,05$) belirlenmiştir. OM sindirilebilirliği ise USN ve/veya kolay eriyebilir karbonhidrat katkısından önemli ($P<0,001$) düzeyde etkilenmiştir. Keçilerde KM tüketimi ile KM, NDF ve ADF sindirilebilirlikleri açısından rasyon grupları arası farklılık belirlenmemiştir. R4 grubu ile diğer gruplar arasında OM sindirilebilirliği değerlerine ilişkin oluşan farklılık istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Fıstık samanının KM sindirilebilirliği keçilerde (%46,75) koyunlara göre (%41,75) daha yüksek ($P<0,05$) belirlenmiştir. Keçilerde metabolik CA başına KM tüketimi (R1, R2,R4 için önemsiz, R3 için $P<0,05$), KM (R1, R3, R4 için $P<0,05$, R2 için $P<0,01$), OM (R4 için önemsiz, R1, R2, R3 için $P<0,05$), NDF (önemsiz) ve ADF (R2, R4 için önemsiz, R1, R3 $P<0,05$) sindirilebilirlikleri koyunlardan daha yüksek tespit edilmiştir.

Hem koyunlarda hem de keçilerde 2. saat rumen sıvısı pH, asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit düzeylerinin benzer olduğu görülürken amonyak azotu düzeyleri için gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak (koyun için $P<0,01$, keçi için $P<0,05$) önemli bulunmuştur. Rumen sıvısına ilişkin bütün parametrelerin 6. saat değerleri her iki türde de benzer belirlenmiştir. Türler arası karşılaştırmada 2. saatte R4 grubu için amonyak

azotu düzeyi hariç ($P<0,05$) 2. ve 6. saatteki incelenen tüm rumen parametreleri açısından gruplar arası farklılıklar önemsiz saptanmıştır. Hem koyunlar hem de keçilerde 2. saate göre 6. saatte pH yükselmiş ($P<0,001$), amonyak azotu düşmüştür ($P<0,001$). Zaman bağlı asetik, propiyonik ve bütirik asit değerleri koyunlarda benzer, keçilerde ise asetik ve bütirik asit benzer, propiyonik asit değerinde oluşan farklılık önemli ($P<0,001$) bulunmuştur.

Koyun ve keçilerde rasyona katkı yapılması ile tüketilen N (koyun için $P<0,01$, keçi için $P<0,001$), üriner N ($P<0,001$) ve sindirilen N ($P<0,001$) düzeyleri yükselmiştir. Fekal N miktarları için gruplar arası farklılıklar koyunlarda benzer, keçilerde önemli ($P<0,05$), biriken N düzeyleri ise koyunlarda önemli ($P<0,01$) keçilerde benzer tespit edilmiştir.

Çalışmada elde edilen verilerin ışığı altında genel bir değerlendirme yapıldığında; fıstık samanının hem koyunların hem de keçilerin temel beslenme gereksinimlerini yaşama payının biraz üzerinde karşılayabildiği, katkı yapılmasının (USN ve/veya kolay eriyebilir karbonhidrat) fıstık samanı sindirilebilirliği üzerine olumlu etkisi olduğu ve sindirilebilirliği ve yararlanılabilirliği açısından keçilerin koyunlara göre daha etkin olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Fıstık samanı, keçi, kolay eriyebilir karbonhidrat, koyun sindirilebilirlik, uzun süre salınımlı azot

SUMMARY

Influence of Slow-Release Nitrogen and Different Source of Non-Structural Carbohydrates Supplementation to Groundnut Straw on Digestibility and Some Rumen Parameters in Sheep and Goats

The aim of this study was to determine the nutrient composition of groundnut straw which is by-product of groundnut (*Arachis hypogaea*) grown in Karpuzlu/Aydin, accomplish comparative observation of feed consumption and digestibility in sheep and goats. It was also aimed to investigate the influence of slow-release nitrogen (SRN) and/or non-structural carbohydrates supplementation on groundnut straw digestibility and some rumen parameters in the study.

There were three successive experiments in the study. In Experiment I, nutrient composition of different groundnut straw samples from different producers in Karpuzlu/Aydin were determined. In Experiment II, six 1-1,5 years old male sheep and six male goats were used as animal material. The study was lasted in 21 days including seven days adaptation and 14 days sampling period. Two different groups were formed according to species (sheep and goat). Animals were housed in individual pens and fresh water, groundnut straw were given *ad libitum*. Four male sheep and four male goats used in in Experiment III were transferred from Experiment II. Experiment III was conducted as Latin-square experimental design with 4 periods (each lasted in 15 days) of adaptation (10 days) and sampling period (5 days). Experimental diets were fed twice a day (at 08.00 am and 04.30 pm) *ad libitum* in adaptation period and 90% of average level of adaptation feed in sampling period. In the experiment, four experimental groups according to animal species were formed as: [R1; groundnut straw, R2; groundnut straw + SRN (10 g/day/animal), R3; groundnut straw + SRN (10 g/day/animal) + molasses (10% DM), R4; groundnut straw + SRN (10 g/day/animal) + corn starch (5% DM)].

In Experiment I chemical analysis in groundnut straws showed 6,10 to 11,66% of crude protein, 6,88 to 11,70% of crude ash and 47,00 to 56,19% of NDF.

The results of Experiment II indicate that DM intake (% BW and kg BW^{0,75}) in goats was higher than sheep and in parallel to this daily BW gain was found higher in goats.

The examination of refused groundnut straw with Pennsylvania State separator indicate that sheep and goats have differences (P<0,01, P<0,001) in selection of feed particle size.

SRN and non-structural carbohydrate supplementataion had positive effect on daily gain in both species and highest value was confirmed in group R4 (P<0,001).

Dietary supplementations had no significant effect on DM intake or NDF and ADF digestibilities in sheep. A significant (P<0,05) difference among group R4 and other dietary groups was found in DM digestibility. OM digestibility was affected significantly (P<0,001) by SRN and/or non-structural carbohydrate supplementation to diet. In goats, there was no significant difference in DM intake, DM, NDF and ADF digestibilities among experimental groups. OM digestibility was higher (P<0,05) in R4 compared to other groups.

DM digestibility in groundnut straw was found higher (P<0,05) in goats (46,75%) than in sheep (41,75%). DM intake per metabolic BW (R1, R2,R4 no significant, R3 P<0,05), DM (R1, R3, R4 P<0,05, R2 P<0,01), OM (R4 no significant, R1, R2, R3 P<0,05), NDF (no significant) and ADF (R2, R4 no significant, R1, R3 P<0,05) digestibilities have determined higher at goats than sheep.

At 2 h of sampling rumen content pH, acetic, propionic and butyric acid levels were found similar, ammonia nitrogen levels have shown significant differences between treatment groups (sheep P<0,01 and goat P<0,05) in sheep and goats. All rumen parameters at 6 h of sampling were found similar for both species. When comparing species all rumen parameters at 2 and 6 h of sampling showed no significant differences between groups except ammonia nitrogen level of R4 at 2 h of sampling (P<0,05). When compared to time interval, pH at 2 h was higher than 6 h (P<0,001) whereas ammonia level was decreased (P<0,001) at 6 h of sampling in both sheep and goats. Acetic, propionic and butyric acid levels were found similar in sheep, acetic and butyric acid levels were similar but propionic acid level was found different (P<0,001) in goats depending on sampling period.

In both sheep and goats, N intake (sheep $P<0,01$, goat $P<0,001$), urinary N ($P<0,001$) and N digestibility ($P<0,001$) were improved with supplementation. Fecal N amounts were confirmed similar in sheep, different ($P<0,05$) in goats, N balance levels were found different ($P<0,01$) in sheep but similar in goats.

It was demonstrated that groundnut straw may satisfy needs of animal at slightly above maintenance level and supplementations (SRN and/or non-structural carbohydrate) to groundnut straw have positive effect on digestibility and bioavailability of this product more in goats than sheep.

Anahtar sözcükler: Digestibility, goat, groundnut straw, non-structural carbohydrate, sheep, slow-release nitrogen

KAYNAKLAR

- Akay V, Tikofsky J, Holtz C, Dawson KA** (2007) Optigen® 1200: Controlled release of non-protein nitrogen in the rumen, Erişim adresi: <http://en.engormix.com/MA-dairy-cattle/forums/optigen-1200-controlled-release-t4982/p0.htm>, Erişim tarihi: 25.06.2013.
- Akyıldız R** (1986) Yemler bilgisi ve teknolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Ammerman CB, Gladys JV, Moore JE, Burns WC, Chicco CF** (1972) Biuret, urea and natural proteins as nitrogen supplements for low quality roughage for sheep, Journal of Animal Science, 35: 121-127.
- Anonim** (2007) Hayvancılık, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Dokuzuncu Kalkınma Planı, Özel İhtisas Komisyonu Raporu.
- Anonim** (2013a) USA peanuts growing & harvesting, American Peanut Council, Erişim adresi: <http://www.peanutsusa.com/about-peanuts/the-peanut-industry3/11-growing-harvesting.html>, Erişim tarihi: 10.11.2013.
- Anonim** (2013b) Groundnut hay, Erişim adresi: <http://www.feedipedia.org/node/12154>, Erişim tarihi: 10.11.2013.
- AOAC** (2012) Official methods of analysis, Association of Official Analytical Chemist, Inc. Arlington, USA.
- Aregheore M** (1996) Voluntary intake and nutrient digestibility of crop-residue based rations by goat and sheep, Small Ruminant Research, 22: 7-12.
- Beauchemin KA** (2002) Applying nutritional management to rumen health, Pennsylvania State Dairy Cattle Nutrition Workshop, pp: 107-114.

- Blümmel M, Vellaikumar S, Devulapalli R, Nigam SN, Upadhyaya HD, Khan A** (2005) Preliminary observations on livestock productivity in sheep fed exclusively on haulms from eleven cultivars of groundnut, *International Arachis Newsletter*, 25: 55–57.
- Bowman JGP, Sowell BF, Surber LMM, Daniels TK** (2004) Nonstructural carbohydrate supplementation of yearling heifers and range beef cows, *Journal of Animal Science*, 82: 2724–2733.
- Calsamiglia S, Cardozo PW, Ferret A, Bach A** (2008) Changes in rumen microbial fermentation are due to a combined effect of type of diet and pH, *Journal of Animal Science*, 86: 702-711.
- Cameron MR, Klusmeyer TH, Lynch GL, Clark JH, Nelson DR** (1991) Effects of urea and starch on rumen fermentation, nutrient passage to the duodenum, and performance of cows, *Journal of Dairy Science*, 74: 1321-1336.
- Chingala G, Mtimuni JP, Msiska H, Gondwe T, Chigwa FC** (2013) Milk production performance of Friesian-Holstein cows fed diets containing *Medicago sativa*, *Centrosema pubescens*, or groundnut haulms (*Arachis hypogaea*), *Tropical Animal Health and Production*, 45: 1485-1488.
- Church DC** (1979) Digestive physiology and nutrition of ruminants, Volume 1, Digestive physiology, Second Edition, Oxford Press, Inc., Oregon.
- Church DC, Pond WG** (1988) Basic animal nutrition and feeding, Third Edition, John Wiley & Sons, New York.
- Clark R, Quin JI** (1951) Studies on the alimentary tract of the Merino sheep in South Africa XXIII. The effect of supplementing poor quality grass hay with molasses and nitrogenous salts, *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 25: 93-103.
- Cochran RC, Galyean ML** (1994) Measurements of *in-vivo* forage digestion by ruminants, In: Fahey Jr GF (Ed) Forage quality, evaluation and utilization, Madison, Wisconsin, USA, pp: 613-643.

- Conrad HB, Hibbs JW** (1968) Nitrogen utilization by the ruminants. Appreciation of its nutritive value, *Journal of Dairy Science*, 51: 276-285.
- Crampton EW, Maynard LA** (1938) The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds, *Journal of Nutrition*, 15: 383-395.
- Currier TA, Bohnert DW, Falck SJ, Bartle SJ** (2004) Daily and alternate day supplementation of urea or biuret to ruminants consuming low-quality forage: I. Effects on cow performance and the efficiency of nitrogen use in wethers, *Journal of Animal Science*, 82: 1508-1517.
- Devendra C** (1986) Small ruminant production systems in South and Southeast Asia, Proceedings Series, International Development Research Centre, Ottawa, Canada.
- Duncan DB** (1955) Multiple range and multiple F-tests, *Biometrics*, 11: 1-42.
- Ensminger ME, Oldfield JH, Heinemann WW** (1990) Feeding goats, In: Feeds and nutrition, Second Edition, Volume 1, Ensminger Publishing Company, California.
- Erwin ES, Marco GJ, Emery EM** (1961) Volatile fatty acid analysis of blood and rumen fluid by gas chromatography, *Journal of Dairy Science*, 44: 1768-1771.
- Etela I, Dung DD** (2011) Utilizations of stover from six improved dual-purpose groundnut (*Arachis hypogaea* L.) cultivars by West African Dwarf sheep, *African Journal of Food Nutrition and Development*, 11: 4538-4545.
- Faftine O, Muir JP, Massaete E** (1998) Dry season supplementation of goats tethered on range supplemented with cowpea or groundnut residues with or without fresh leucaena leaves, *Animal Feed Science and Technology*, 76: 1-8.
- Fick KR, Ammerman CB, McGowan CH, Loggins PE, Cornell JA** (1973) Influence of supplemental energy and biuret nitrogen on the utilization of low quality roughage by sheep, *Journal of Animal Science*, 36: 137-143.
- Foster JL** (2008) Improving the productivity of livestock with warm season legumes, PhD Dissertation, University of Florida, USA.

- Foster JL, Adesogan AT, Carter JN, Blount AR, Myer RO, Phatak SC** (2009) Intake, digestibility and nitrogen retention by sheep supplemented with warm-season legume hays or soybean meal, *Journal of Animal Science*, 87: 2891–2898.
- Foster JL, Lamb GC, Tillman BI, Marois JJ, Wright DL, Maddox MK** (2012) *In sacco* degradation kinetics of fresh and field-cured peanut (*Arachis hypogaea* L.) forage harvested at different maturities, *Animal Feed Science and Technology*, 171: 52–59.
- Galina MA, Guerrero M, Puga CD, Haenlein CFW** (2004a) Effect of slow-intake urea supplementation on goat kids pasturing natural Mexican rangeland, *Small Ruminant Research*, 55: 85–95.
- Galina MA, Guerrero M, Puga CD, Haenlein CFW** (2004b) Effect of slow-intake urea supplementation on growing kids fed corn stubble or alfalfa with a balanced concentrate, *Small Ruminant Research*, 53: 29–38.
- Galina MA, Hummel JD, Sanchez M, Haenlein CFW** (2004c) Fattening Rambouillet lambs with corn stubble or alfalfa, slow-intake urea supplementation or balanced concentrate, *Small Ruminant Research*, 53: 89–98.
- Galina MA, Guerrero M, Puga CD** (2007) Fattening Pelibuey lambs with sugar cane tops and corn complemented with or without slow-intake urea supplement, *Small Ruminant Research*, 70: 101–109.
- Gihad EA** (1976) Intake, digestibility and nutrient utilization of tropical natural grass hay by goats and sheep, *Journal of Animal Science*, 43: 883-897.
- Goering HK, Van Soest PJ** (1970) Forage fiber analysis, *Agricultural Handbook No: 379*. USDA, Washington DC.
- Golombeski GL, Kalscheur KF, Hippen AR, Schingoethe DJ** (2006) Slow-release urea and highly fermentable sugars in diets fed to lactating dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 89: 4395-4403.
- Gorbet DW, Stanley Jr RL, Knauff DA** (1994) Forage potential of cultivated peanut (*Arachis hypogaea* L.), *Peanut Science*, 21: 112-115.

- Harrison GA, Karnezos TP** (2005) Can we improve the efficiency of nitrogen utilization in the lactating dairy cow? In: Recent advances in animal nutrition in Australia, School of Rural Science and Agriculture, University of New England, Volume 15, pp: 146-154.
- Haugen RG** (2002) Feeding straw, Erişim adresi: <http://www.ag.ndsu.edu/disaster/drought/documents>, Erişim tarihi: 25.08.2013.
- Heinrichs AJ, Buckmaster DR, Lammers BP** (1999) Processing, mixing and particle size reduction of forages for dairy cattle, *Journal of Animal Science*, 77: 180-186.
- Helmer LG, Bartley EE** (1971) Progress in the utilization of urea as a protein replacer for ruminants. A review, *Journal of Dairy Science*, 54: 25-51.
- Highstreet A, Robinson PH, Robinson J, Garrett JG** (2010) Response of Holstein cows to replacing urea with a slowly rumen released urea in a diet high in soluble crude protein, *Livestock Science*, 129: 179-185.
- Hill GM** (2002) Peanut by-products fed to cattle, *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 18: 295-315.
- Holder VB** (2012) The effects of slow release urea on nitrogen metabolism in cattle, PhD Thesis, Animal and Food Sciences, University of Kentucky.
- ICF Consulting** (2004) Potential concentrations of optigen residues in the environment and a comparison to similar residues from other sources, Technical Report, Alltech Inc., Catnip, Hill Pike, Nicholasville, Kentucky.
- Johnson RR** (1976) Influence of carbohydrate solubility on non-protein nitrogen utilization in the ruminant, *Journal of Animal Science*, 43: 184-191.
- Jooste AM** (2012) Effects of diets differing in rumen soluble nitrogen on poor quality roughage utilization by sheep, MSc Thesis, Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of Pretoria.
- Kertz AF** (2010) Review: Urea feeding to dairy cattle: A historical perspective and review, *The Professional Animal Scientist*, 26: 257-272.

- Khan MT, Khan NA, Bezabih M, Qureshi MS, Rahman A** (2012) The nutritional value of peanut hay (*Arachis hypogaea* L.) as an alternate forage source for sheep. *Tropical Animal Health and Production*, 45: 849-853.
- Knauff DA, Ozias-Akins P** (1995) Recent methodologies for germplasm enhancement and breeding. In: *Advances in peanut science*, Pattee HE, Stalker HT (Eds), American Peanut Research and Education Society, Stillwater, Oklahoma.
- Kononoff PJ, Heinrichs AJ, Buckmaster DR**, (2003) Modification of the Penn State forage and total mixed ration particle separator and the effects of moisture content on its measurements, *Journal of Dairy Science*, 86: 1858-1863.
- Larbi A, Dung DD, Olorunju PE, Smith JW, Tanko RJ, Muhammad IR, Adekunle IO** (1999) Groundnut (*Arachis hypogaea*) for food and fodder in crop-livestock systems: forage and seed yields, chemical composition and rumen degradation of leaf and stem fractions of 38 cultivars, *Animal Feed Science and Technology*, 77: 33–47.
- Lammers BP, Buckmaster DR, Heinrichs AJ** (1996) A simple method for the analysis of particle size for forage and total mixed rations, *Journal of Dairy Science*, 79: 922-928.
- Leonardi C, Armentano LE** (2003) Effect of quantity, quality, and length of alfalfa hay on selective consumption by dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 86: 557–564.
- Leonardi C, Shinnors KJ, Armentano LE** (2005) Effect of different dietary geometric mean particle length and particle size distribution of oat silage on feeding behavior and productive performance of dairy cattle, *Journal of Dairy Science*, 88: 698–710.
- Lindberg JE, Gonda HL** (1996) Fiber and protein digestion in goats, *Proceedings of the Sixth International Conference on Goats*, Beijing, China, 2: 495-509.
- Manyuchi B, Deb Hovell FD, Ndlovu LR, Topps JH, Tigere A** (1997) The use of groundnut hay as a supplement for sheep consuming poor quality natural pasture hay, *Animal Feed Science and Technology*, 69: 17–26.

- Maulfair DD, Zanton GI, Fustini M, Heinrichs AJ** (2010) Effect of feed sorting on chewing behavior, production, and rumen fermentation in lactating dairy cows, *Journal of Dairy Science* 93: 4791–4803.
- Maulfair DD** (2011) Forage particle size and ration sorting in lactating dairy cows, PhD Thesis, College of Agricultural Sciences, Pennsylvania State University.
- McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JPF, Morgan CA** (2002) *Animal nutrition*, Sixth Edition, Prentice-Hall Englewood Cliffs, NJ.
- Mills RC, Booth AN, Bohsted G, Hart EB** (1942) The utilization of urea by ruminants as influenced by the presence of starch in the ration, *Journal of Dairy Science*, 25: 925-929.
- Morand-Fehr P** (1991) *Goat nutrition*, Pudoc, Wageningen, Netherland, pp: 308.
- Morand-Fehr P** (2005) Recent developments in goat nutrition and application: A review, *Small Ruminant Research*, 60: 25-43.
- Murata MR** (2003) The impact of soil acidity amelioration on groundnut production on sandy soils of Zimbabwe, PhD Thesis, Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of Pretoria.
- Myer RO, Adesogan AT, Blount AR, Gorbet DW, Tillman BL** (2010) The annual cultivated peanut (*Arachis hypogea* L.) as a potential forage crop for livestock in the Southeastern US, Florida Cooperative Extension Service, University of Florida, USA.
- Myung KH, Kim YS, Sun SS** (1986) Improving nutritive value of peanut straw by NaOH treatment, *Korean Journal of Animal Science*, 28: 94-98.
- National Research Council (NRC)** (1981) *Nutrient requirements of goat*, National Academy Press, Washington DC, USA.
- National Research Council (NRC)** (1985) *Nutrient requirements of sheep*, National Academy Press, Washington DC, USA.

- Nocek JE, Russell JB** (1988) Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. *Journal of Dairy Science*, 71: 2070-2107.
- Nouala FS, Akinbamijo OO, Smith OB, Pandey VS** (2004) Horticultural residues as ruminant feed in peri-urban area of the Gambia, *Livestock Research for Rural Development*, 16: 1-6.
- Offner A, Bach A, Sauvant D** (2003) Quantitative review of *in situ* starch degradation in the rumen, *Animal Feed Science and Technology*, 106: 81–93.
- Ososanya TO** (2012) Effects of groundnut haulms supplementation on intake, digestibility and growth performance of rams, *Production Agriculture and Technology Journal*, 8: 209–215.
- Özdamar K** (2004) Parametrik testler, Paket programlar ile istatistiksel veri analizi, Beşinci Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Pinos-Rodríguez JM, Peña LY, González-Muñoz SS, Bárcena R, Salem A** (2010) Effects of a slow-release coated urea product on growth performance and ruminal fermentation in beef steers, *Italian Journal of Animal Science*, 9: 16-19.
- Poppi DP, Minson DJ, Ternouth JH** (1981) Studies of cattle and sheep eating leaf and stem fractions of grasses. 3. The retention time in the rumen of large feed particles, *Australian Journal of Agricultural Research*, 32: 123-137.
- Poppi DP, Minson DJ, Ternouth JH** (1985) The relative resistance to escape of leaf and stem particles from the rumen of cattle and sheep, *The Journal of Agricultural Science*, 105: 9-14.
- Prasad KVS, Khan AA, Vellaikumar S, Devulapalli R, Ramakrishna Reddy CH, Nigam SN, Blümmel M** (2010) Observations on livestock productivity in sheep fed exclusively on haulms from ten different genotypes of groundnut, *Animal Nutrition and Feed Technology*, 10: 121-126.

- Puga DC, Galina HM, Perez-Gil RF, Sangines GL, Aguilera BA, Haenlein GFW, Barajas CR, Herrera HJG** (2001a) Effect of a controlled-release urea supplementation on feed intake, digestibility, nitrogen balance and ruminal kinetics of sheep fed low quality tropical forage, *Small Ruminant Research*, 41: 9–18.
- Puga DC, Galina HM, Perez-Gil RF, Sangines GL, Aguilera BA, Haenlein GFW** (2001b) Effect of a controlled-release urea supplement on rumen fermentation in sheep fed a diet of sugar cane tops (*Saccharum officinarum*), corn stubble (*Zea mays*) and King grass (*Pennisetum purpureum*), *Small Ruminant Research*, 39: 269–276.
- Reddy DV** (1997) The effect of supplementation of legume straws on utilisation of rice straw-poultry droppings-rice bran-fish meal based diet in buffaloes, *Animal Feed Science and Technology*, 69 (4): 305–314.
- Reid JT** (1953) Urea as a protein replacement for ruminants: A review, *Journal of Dairy Science*, 36: 955-996.
- Robertson JB, Van Soest PH** (1981) The detergent system of analysis, In: James WPT, Tender O (Eds), *The Analysis of Foods*, Marcel Dekker, New York, USA.
- Savadogo M, Zemelink G, Van Keulen H, Nianogo AJ** (1999) Contribution of crop residues to ruminant feeding in different agroecological zones of Burkina Faso, *Revue d'élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 52: 255–262.
- Savadogo M, Zemelink G, Nianogo AJ, Van Keulen H** (2000) Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) and groundnut (*Arachis hypogea* L.) haulms as supplements to sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) stover: intake, digestibility and optimum feeding levels, *Animal Feed Science and Technology*, 87: 57–69.
- Singh BB, Musa A, Ajeigbe HA, Tarawali SA** (2011) Effect of feeding crop residues of different cereals and legumes on weight gain of Yankassa rams, *International Journal of Livestock Production*, 2: 17–23.
- Singh F, Diwakar B** (1993) Nutritive value and uses of pigeonpea and groundnut, Human Resource Development Program, Skill Development Series No: 14, India.
- Stalker** (1997) Peanut (*Arachis hypogaea* L.), *Field Crops Research*, 53: 205–217.

- Tan ZL, Lu DX, Hu M, Niu WY, Han CY, Ren XP, Na R, Lin SL** (2002) Effect of dietary structural to nonstructural carbohydrate ratio on rumen degradability and digestibility of fiber fractions of wheat straw in sheep, *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 15: 1591–1598.
- Tisserand JL, Hadjipanayiotou M, Gilhad EA** (1991) Digestion in goats, In: Morand-Fehr P (Ed), *Goat nutrition EAAP*, Publ. No: 66, Pudoc, Wageningen, Netherland, pp: 46-60.
- TÜİK** (2013) Erişim adresi: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 25.09.2013.
- Wanapat M, Polyorach S, Boonnop K, Mapato C, Cherdthong A** (2009) Effects of treating rice straw with urea or urea and calcium hydroxide upon intake, digestibility, rumen fermentation and milk yield of dairy cows, *Livestock Science*, 125: 238–243.
- Williamson G, Payne WJA** (1978) *An introduction to animal husbandry in the tropics*, Third Edition, English Language Book Series, London, pp: 463-484.
- Wood CD, Manyuchi B** (1997) Use of an *in vitro* gas production method to investigate interaction between yield hay and Napier hay or groundnut hay supplements, *Animal Feed Science and Technology*, 67: 265–278.
- Xin, HS, Schaefer DM, Liu QP, Axe DE, Meng QX** (2010) Effects of polyurethane coated urea supplement on *in vitro* ruminal fermentation, ammonia release dynamics and lactating performance of Holstein dairy cows fed a steam-flaked corn-based diet. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 23: 491-500.

EKLER

Ek Çizelge 1. Farklı yer fıstığı hibritlerinin yaprak ve saplardaki HP ve NDF düzeyleri* (% KM'de)

Hibrit	HP		NDF	
	Yaprak	Sap	Yaprak	Sap
49-85	18,2	12,2	27,4	45,0
UGA-12	17,6	12,2	32,6	43,1
UGA-11	17,2	9,7	33,4	48,0
M554-79	17,1	12,1	31,1	43,2
16-85	17,1	10,4	30,4	41,4
M516-79	16,9	10,8	33,1	42,4
M571-80	16,8	12,6	25,7	42,3
M521-79	16,8	10,7	30,2	44,1
59-85	16,3	11,6	29,1	44,8
UGA-7	16,3	11,1	33,2	51,2
M558-79	16,2	11,2	30,0	52,0
M569-80	16,2	10,3	47,2	49,8
ICGV-86869	16,1	11,3	26,8	40,7
1691-79	16,1	10,5	30,0	50,4
ICGV-86222	16,0	12,0	29,2	37,8
UGA-2	16,0	11,4	29,1	40,0
82-85	16,0	10,3	30,6	40,0
M364-80	16,0	9,0	30,0	43,6
RG-1	15,9	12,9	33,0	43,0
M554-76	15,9	11,4	26,8	41,0
249-85	15,8	12,1	29,2	47,9
2456-79	15,7	11,9	35,3	47,0
530-80	15,7	11,3	31,3	45,1
176-85	15,6	10,7	30,0	48,3
ICGV-86231	15,6	10,4	28,9	42,4
ICGV-86230	15,6	9,8	34,2	46,0
ICGV-86347	15,5	11,8	28,8	41,1
RMP-12	15,5	11,7	37,7	39,8
UGA-1	15,4	10,9	27,7	42,5
M354-81	15,1	11,8	27,4	41,2
ICGV-86191	14,9	9,4	28,5	41,6
M170-80	14,8	9,8	29,3	35,5
ICGV-86229	14,6	9,3	26,4	46,9
219-85	14,0	10,8	30,4	45,3
UGA-5	13,7	13,6	28,0	44,7
ICGV-86868	12,7	11,8	27,6	40,2
ICGV-86220	12,5	10,8	22,5	49,7
Ortalama	15,8	11,1	30,3	43,9

*Larbi ve ark 1999

Ek Çizelge 2. Farklı yer fıstığı hibritlerinin samanlarındaki bazı ham besin madde miktarları (% KM'de)

Hibrit	HP		NDF		ADF		ADL	
	A	B	A	B	A	B	A	B
ICGV 89104	11,25	13,75	42,1	43,4	25,0	25,0	3,8	3,8
ICGV 91114	11,25	13,13	38,5	39,9	25,6	25,6	3,9	3,9
TMV 2	11,25	12,50	43,7	45,6	29,8	29,8	5,2	5,2
ICGV 92093	19,38	19,38	33,0	35,5	25,6	25,6	5,3	5,4
ICGV 92020	16,25	16,25	36,6	39,9	27,0	27,0	5,1	5,1
ICGV 86325	15,00	16,25	39,2	41,2	25,9	24,7	5,1	5,3
ICGS 76	10,00	11,88	42,4	42,1	27,6	27,6	5,2	5,2
ICGS 11	12,50	12,50	39,6	41,1	25,7	25,0	5,8	5,2
DRG 12	13,75	13,75	37,8	38,4	26,6	25,8	5,7	6,4
ICGS 44	13,75	14,38	10,7	38,6	26,7	24,1	5,6	5,7
ICGV 86590	13,13	-	40,1	-	28,5	-	5,1	-

A: Blümmel ve ark 2005, B: Prasad ve ark 2010

Ek Çizelge 3. Üç farklı yer fıstığı hibritinin farklı vejetasyon dönemlerinde biçilmiş ot veya samanlarındaki bazı ham besin madde miktarları* (% KM'de)

Hibrit	Vejetasyon	Tip	HP	NDF	ADF
C99-R	Tohum	Taze	17,5	31,4	25,3
	başlangıcı	Kurutulmuş	23,2	31,2	22,1
	Biçim	Taze	11,4	37,9	32,1
	olgunluğu	Kurutulmuş	7,7	46,0	38,4
Georgia-01R	Tohum	Taze	16,9	33,6	30,5
	başlangıcı	Kurutulmuş	18,7	31,4	24,8
	Biçim	Taze	11,6	34,8	29,7
	olgunluğu	Kurutulmuş	7,9	48,0	42,5
York	Tohum	Taze	18,8	30,8	25,3
	başlangıcı	Kurutulmuş	18,7	32,7	28,4
	Biçim	Taze	13,2	36,7	31,0
	olgunluğu	Kurutulmuş	10,0	39,0	35,2

*Foster ve ark 2012

Ek Çizelge 4. Koyunlarda artan yemlerin Pennsylvania State eleği ile değerlendirme sonuçları, %

Günler	Elek katları*							
	A				B			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1,81	32,61	40,58	24,64	0,95	54,76	39,05	5,71
2	2,22	35,93	37,04	24,07	0,43	48,09	40,43	10,64
3	2,63	28,07	43,42	25,44	0,25	20,05	41,37	37,82
4	3,54	34,34	41,41	21,21	0,25	16,33	37,19	44,97
5	1,72	39,66	24,57	33,19	0,28	23,36	38,18	37,61
6	0,45	23,08	33,03	42,53	0,29	27,49	38,01	33,63
7	1,49	17,41	36,32	44,78	1,76	29,96	41,41	26,87
Ortalama	1,98	30,16	36,62	30,84	0,60	31,43	39,38	28,18
Günler	C				D			
	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	1,42	84,83	13,27	0,47	2,37	73,37	20,71
2	2,86	80,00	15,71	0,71	2,87	68,39	23,56	4,02
3	5,42	79,52	16,87	1,20	11,52	44,85	24,24	18,79
4	7,97	76,09	16,67	0,72	1,47	50,49	31,86	16,18
5	6,12	77,55	14,29	0,68	4,10	58,97	23,08	13,85
6	4,68	79,53	15,20	0,58	4,30	59,68	24,19	10,75
7	4,93	80,28	16,20	0,70	5,56	57,41	22,84	12,96
Ortalama	4,77	79,69	15,46	0,73	4,60	59,02	24,36	11,10
Günler	E				F			
	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	3,61	75,90	19,88	0,60	27,38	58,33	13,10
2	3,41	80,11	17,05	0,57	0,93	76,64	20,56	2,80
3	3,05	74,39	22,56	0,61	1,76	69,41	24,71	2,94
4	1,20	75,90	21,08	0,60	11,48	56,56	29,51	1,64
5	2,37	75,15	22,49	0,59	20,56	56,07	22,43	1,87
6	2,91	71,51	23,84	0,58	13,71	63,71	21,77	0,81
7	7,19	70,50	21,58	0,72	9,09	58,18	30,00	1,82
Ortalama	3,39	74,78	21,21	0,61	12,13	62,70	23,15	1,87

A, B, C, D, E, F: Hayvanlar

*1: > 19 mm, 2: 19-8 mm, 3: 8-1,18 mm, 4: < 1,18 mm

Ek Çizelge 5. Keçilerde artan yemlerin Pennsylvania State eleği ile değerlendirme sonuçları, %

Günler	Elek katları*							
	A				B			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	15,83	37,41	25,90	20,86	18,69	47,66	30,84	1,87
2	8,02	44,44	35,19	12,35	4,58	71,24	23,53	0,65
3	8,70	30,98	33,70	26,63	10,29	64,71	25,00	0,74
4	2,64	25,11	36,56	35,24	22,61	58,26	18,26	1,74
5	21,15	46,15	27,88	4,81	7,38	69,67	22,95	0,82
6	16,22	58,56	23,42	0,90	2,05	71,92	23,29	0,68
7	21,15	49,04	27,88	1,92	6,09	69,57	22,61	0,87
Ortalama	13,39	41,67	30,08	14,67	10,24	64,72	23,78	1,05
Günler	C				D			
	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	4,79	68,49	26,03	0,68	0,69	49,31	21,03
2	0,50	22,89	22,39	52,24	0,36	38,35	24,37	33,69
3	0,44	12,66	19,21	67,25	0,79	23,56	27,49	47,38
4	3,50	17,12	25,29	53,31	0,56	23,94	25,92	48,73
5	9,38	65,63	26,56	0,78	12,42	41,18	18,95	26,14
6	3,96	27,75	18,94	47,58	0,40	32,02	26,88	40,32
7	7,37	30,00	16,84	44,74	4,78	36,52	20,43	37,83
Ortalama	4,28	34,93	22,18	38,08	2,86	34,98	23,58	37,58
Günler	E				F			
	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	3,15	64,57	29,92	0,79	1,30	38,70	27,39
2	1,96	71,90	24,18	0,65	4,24	36,86	25,42	32,63
3	7,32	66,67	26,02	1,63	0,24	15,16	24,69	59,41
4	15,89	58,88	25,23	1,87	3,49	27,52	22,87	45,35
5	9,38	65,63	26,56	0,78	4,93	27,35	18,83	47,53
6	2,92	67,15	29,20	0,73	0,30	15,18	27,68	56,85
7	19,47	57,52	22,12	0,88	11,17	26,06	19,15	43,09
Ortalama	8,58	64,62	26,18	1,05	3,67	26,69	23,72	45,23

A, B, C, D, E, F: Hayvanlar

*1: > 19 mm, 2: 19-8 mm, 3: 8-1,18 mm, 4: < 1,18 mm

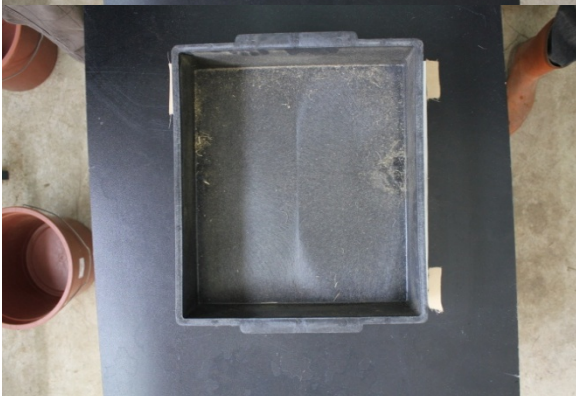
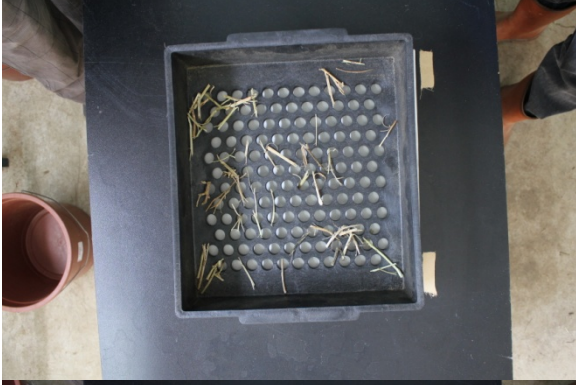


Ek Resim 1. Pennsylvania State eleği

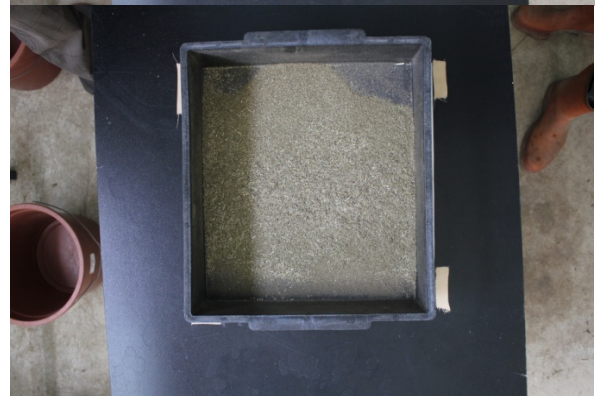
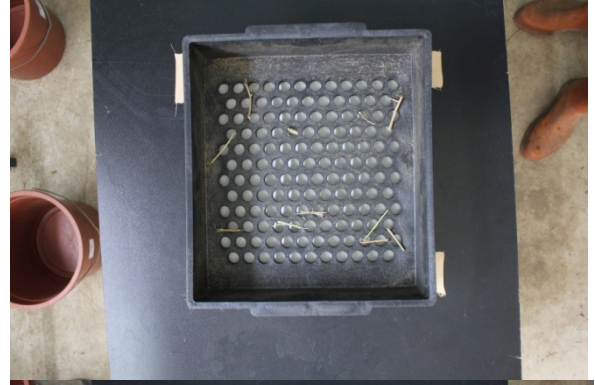


Ek Resim 2. Denemede kullanılan metabolik kafesler (ayak yüksekliği 70 cm, ayak üzeri yükseklik 100 cm, boy 120 cm, en 60 cm)

C hayvanı

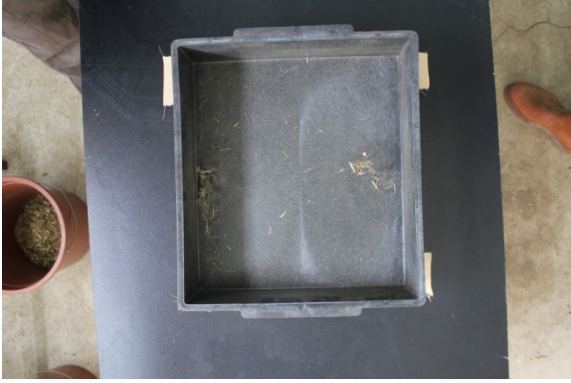
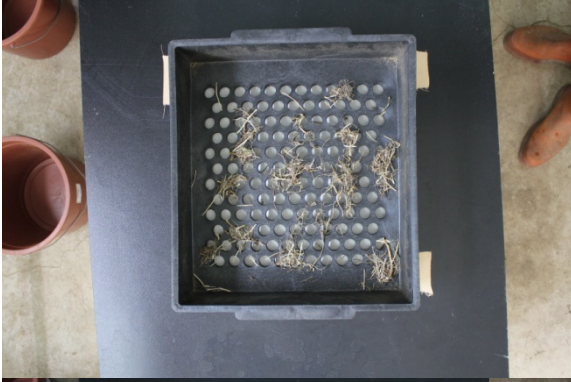


A hayvanı

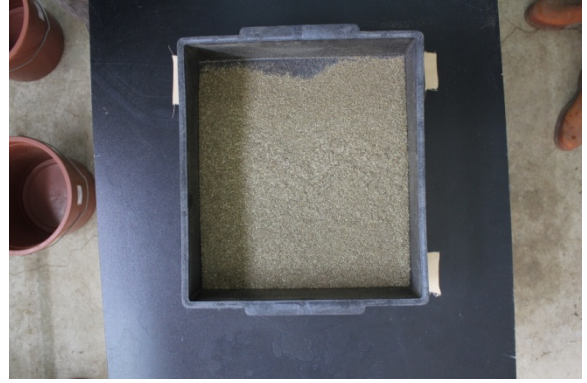
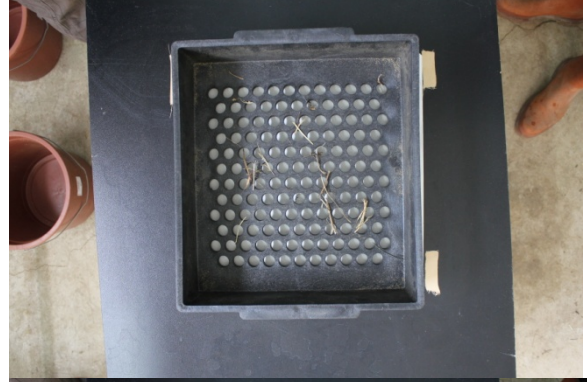


Ek Resim 3. Koyunlarda artık kalan fıstık samanlarının parçacık büyüklüğü

E hayvanı



F hayvanı



Ek Resim 4. Keçilerde artık kalan fısıq samanlarının parçacık büyüklüğü

ÖZGEÇMİŞ

Bursa'da 1981 yılında doğdu. İlk ve orta öğrenimini Bursa'da tamamladı. Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde eğitim görmeye 1999 yılında hak kazandı ve 2004 yılında mezun oldu. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'nda 2004 yılında başladığı yüksek lisans eğitimini 2007 yılında tamamladı. Aynı yıl Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'na Araştırma Görevlisi olarak atandı ve doktora eğitimine başladı. Halen aynı kurumda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.

TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimim ve tez çalışmam süresince yakın ilgi ve tavsiyelerini esirgemeyen danışmanım, Prof. Dr. Ahmet G. ÖNOL'a, araştırma süresince her zaman destek olan Doç. Dr. Özcan CENGİZ ve Yrd. Doç. Dr. B. Hakan KÖKSAL'a, çalışmada elde edilen verilerin istatistik analizlerinin yapılmasındaki yardımlarından dolayı Prof. Dr. Ahmet NAZLIGÜL ve Prof. Dr. H. Erbay BARDAKÇIOĞLU'na, çalışmanın uygulama aşamasındaki yardımlarından dolayı Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Araş. Gör. Onur TATLI ve Yüksek Lisans öğrencisi Orçun YAĞIN'a, deneme hayvanlarının teminindeki yardımlarından ötürü Doç. Dr. Veli GÜLYAZ'a, çalışmanın laboratuvar aşamasındaki yardımlarından ötürü Yrd. Doç. Dr. Aslı YORULMAZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

VTF-12020 nolu projeye sağladıkları destekten dolayı Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na teşekkürü borç bilirim.

Bana her zaman sabır ve anlayış gösteren ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen değerli aileme teşekkürler ederim.