

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZO-DR-2006-001**

**FARKLI ORANLARDA
KABA VE KARMA YEM İÇEREN RASYONLARIN
SICAK STRESİ ALTINDAKİ KOYUNLARDA
AZOT DENGESİ VE HAM BESİN MADDELERİNİN
SİNDİRİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**HAZIRLAYAN
Zir.Yük.Müh. Hulusi AKÇAY**

**DANIŞMAN
Prof.Dr. Mustafa SARI**

AYDIN - 2006

Adnan Menderes Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,
Aydın

Bu çalışma aşağıda isimleri bulunan jüri üyeleri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir. 23.05.2006.

<u>Ünvanı</u> :	<u>Adı Soyadı</u> :	<u>Üniversitesi</u> :	<u>İmzası</u> :
Prof.Dr.	Mustafa SARI	Adnan Menderes Üniversitesi
Prof.Dr.	Yılmaz ŞAYAN	Ege Üniversitesi
Prof.Dr.	Ahmet Gökhan ÖNOL	Adnan Menderes Üniversitesi
Prof.Dr.	Tufan ALTIN	Adnan Menderes Üniversitesi
Prof.Dr.	Orhan KARACA	Adnan Menderes Üniversitesi

Yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Doktora Tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun tarih, sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof.Dr.Kemal BENLİOĞLU
Enstitü Müdürü

ÖZ

Farklı Oranlarda Kaba ve Karma Yem İçeren Rasyonların Sıcak Stresi Altındaki Koyunlarda Azot Dengesi ve Ham Besin Maddelerinin Sindirimi Üzerine Etkileri

Farklı oranlarda kaba ve karma yem (80/20, 65/35, 50/50 ve 35/65) içeren izonitrojenik rasyonların, sıcaklık stresi altındaki koyunlarda ham besin maddelerinin sindirilebilirliği, azot dengesi ve bazı rumen parametreleri üzerine etkileri bu çalışmada incelenmiştir. Araştırma, 4 baş erkek Karya toklu ile Latin kare deneme deseninde ve yazın en sıcak döneminde (17 Haziran – 31 Ağustos) yürütülmüştür. Rasyonlarda karma yem oranı arttıkça kuru madde ($p<0.01$), organik madde ($p<0.01$), ham protein ($p<0.05$) ve NDF ($p<0.05$) sindirilebilirlik değerleri ile rumende propiyonik asit oranının arttığı ($p<0.01$), buna karşılık ADF sindirilebilirlik değerleri ($p<0.01$) ile asetik asit ($p<0.01$) ve pH değerlerinin ($p<0.01$) azaldığı belirlenmiştir. Rumendeki bütirik asit ve $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeyleri ise rasyon farklılıklarından etkilenmemiştir. Rasyondaki karma yem miktarının artmasıyla, elde edilen azot birikim değerleri artmıştır ($p<0.01$).

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Koyun, sindirilebilirlik, azot dengesi, uçucu yağ asitleri, pH

ABSTRACT

The Effects of Rations Containing Different Levels of Roughage to Concentrate on Nitrogen Balance and Crude Nutrient Digestibility by Sheep Under Heat Stress

In this study, the effects of isonitrogenic rations containing different levels of roughage to concentrate (*80/20, 65/35, 50/50 ve 35/65*) on the crude nutrient digestibility, nitrogen balance and some rumen parameters of sheep under heat stress were investigated. The study was conducted in Latin-square experimental design the hottest period of the with four Karya wethers. With the ascending ratios of concentrate; digestibility of dry matter ($p<0.01$), organic matter ($p<0.01$), crude protein ($p<0.05$), NDF ($p<0.05$) and, rumen propionic acid level ($p<0.01$) were increased, on the contrary ADF digestibility values ($p<0.01$), acetic acid levels ($p<0.01$) and pH ($p<0.01$) were reduced. Meanwhile, butyric acid and $\text{NH}_3\text{-N}$ levels were not effected by different levels of rations. As the roughage in rations increases, nitrogen retention values were also increased ($p<0.01$).

KEY WORDS: Sheep, digestibility, nitrogen balance, volatile fatty acids, pH

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZ	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELER LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
EK ÇİZELGELER LİSTESİ.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. KONU İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	4
2.1. Temel Bilgiler	4
2.1.1. Hayvan – Çevre Etkileşimleri	4
2.1.2. Sindirim ve Emilme	9
2.1.3. Sindirimi Etkileyen Faktörler.....	11
2.1.3.1. Hayvanla İlgili Faktörler	11
2.1.3.2. Yemle İlgili Faktörler.....	11
2.1.4. Sindirim Denemeleri	13
2.1.4.1. <i>İn vivo</i> yöntemler.....	15
2.1.4.1.1. Klasik yöntem	16
2.1.4.1.2. İndikatör yöntemi	18
2.1.4.2. <i>İn vitro</i> yöntemler.....	19
2.1.5. Azot Dengesi Denemeleri	19
2.2. Önceki Çalışmalar	20
3. MATERYAL VE METOT	31
3.1. Materyal	31
3.1.1. Hayvan Materyali.....	31
3.1.2. Yem Materyali	32
3.1.3. Metabolik Kafesler	33
3.1.4. İklimsel Veriler	34
3.2. Metot	36
3.2.1. Deneme Düzeni ve Yemleme	36

3.2.2.	Örneklerin Alınması ve Analizler	37
3.2.2.1.	Sıcaklık ve Nem Verilerinin Alınması.....	37
3.2.2.2.	Feçis Örneklerinin Alınması	39
3.2.2.3.	İdrar Örneklerinin Toplanması.....	39
3.2.2.4.	Rumen Sıvısı Örneklerinin Toplanması.....	40
3.2.3.	Örneklerin Değerlendirilmesi.....	40
3.2.3.1.	Ham Besin Maddelerinin Belirlenmesi	41
3.2.3.2.	Sindirilme Derecelerinin Belirlenmesi.....	41
3.2.3.3.	Azot Dengesi.....	41
3.2.3.4.	Rumen Parametrelerinin Belirlenmesi	42
3.2.4.	Uygulanan İstatistik Analiz.....	43
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA	44
4.1.	Hayvanların Canlı Ağırlıkları ve Canlı Ağırlık Artışları	44
4.2.	Deneme Süresince Elde Edilen İklimsel Veriler.....	45
4.3.	Besin Maddelerinin Sindirimi	48
4.3.1.	Rasyonlara Göre Besin Maddelerinin Sindirimi	50
4.3.2.	Dönemlere Göre Besin Maddelerinin Sindirimi	52
4.3.3.	Hayvanlara Göre Besin Maddelerinin Sindirimi	54
4.4.	Rumen Parametreleri.....	55
4.4.1.	Rasyonlara Göre Rumen Parametreleri.....	55
4.4.2.	Dönemlere Göre Rumen Parametreleri	57
4.4.3.	Hayvanlara Göre Rumen Parametreleri	59
4.4.4.	Rumen pH Değerleri	60
4.5.	Azot Dengesi Bulguları.....	61
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	64
	ÖZET.....	66
	SUMMARY	68
	TEŞEKKÜR.....	70
	KAYNAKLAR	71
	EK ÇİZELGELER	ix
	ÖZGEÇMİŞ	xiv

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Çizelgenin Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1.	Deneme rasyonlarının kuruluşları, %	32
Çizelge 2.	Deneme yemlerinin kimyasal bileşimi, %	33
Çizelge 3.	Deneme rasyonlarının kimyasal bileşimi.....	33
Çizelge 4.	Uzun yıllar ortalamalarına göre Aydın ili meteorolojik verileri.....	35
Çizelge 5.	Deneme süresince hayvanların canlı ağırlık değişimi	44
Çizelge 6.	Deneme süresince hayvanların buldukları ortamda elde edilen iklimsel veriler	46
Çizelge 7.	Deneme süresince elde edilen iklimsel verilerin değerlendirmesi.....	48
Çizelge 8.	Artan yemlerin kimyasal bileşimleri.....	49
Çizelge 9.	Rasyonlara göre kuru madde tüketimi ve besin maddelerinin sindirilme dereceleri	50
Çizelge 10.	Dönemlere göre kuru madde tüketimi ve besin maddelerinin sindirilme dereceleri	52
Çizelge 11.	Hayvanlara göre kuru madde tüketimi ve besin maddelerinin sindirilme dereceleri	54
Çizelge 12.	Rasyonlara göre uçucu yağ asitleri ve NH ₃ -N değerleri.....	56
Çizelge 13.	Dönemlere göre uçucu yağ asitleri ve NH ₃ -N değerleri	58
Çizelge 14.	Hayvanlara göre uçucu yağ asitleri ve NH ₃ -N değerleri	59
Çizelge 15.	Rasyonlar, hayvanlar ve dönemlere göre pH değerleri.....	60
Çizelge 16.	Rasyon, hayvan ve döneme göre azot dengesi değerleri, g/gün	62

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şeklin Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.	Çevre sıcaklığı ve termal kuşaklar	7
Şekil 2.	Yemlerin hayvanlarda sindirilebilirliği ve emilebilirliği	14
Şekil 3.	Uygulama çiftliği koyunculuk üniteleri	31
Şekil 4.	Denemede kullanılan metabolik kafesler	34
Şekil 5.	Aydın iline ait uzun yıllar iklimsel verileri	35
Şekil 6.	Deneme süresince hayvanların buldukları ortamda elde edilen iklimsel veriler	47
Şekil 7.	Rasyonlara göre besin maddelerinin sindirilme dereceleri	51
Şekil 8.	Dönemlere göre besin maddelerinin sindirilme dereceleri	53
Şekil 9.	Hayvanlara göre besin maddelerinin sindirilme dereceleri	55
Şekil 10.	Rasyonlara göre uçucu yağ asitleri ve NH ₃ -N değerleri	57
Şekil 11.	Dönemlere göre uçucu yağ asitleri ve NH ₃ -N değerleri	58
Şekil 12.	Hayvanlara göre uçucu yağ asitleri ve NH ₃ -N değerleri	59
Şekil 13.	Rasyon, dönem ve hayvana göre belirlenen pH değerleri	61
Şekil 14.	Rasyon, dönem ve hayvana göre düzenlenmiş azot dengesi değerleri	62

EK ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Ek No</u>	<u>Çizelgenin Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Ek 1.	Kuru madde sindirilebilirliğine ilişkin varyans analiz çizelgesi.....	ix
Ek 2.	Organik madde sindirilebilirliğine ilişkin varyans analiz çizelgesi.....	ix
Ek 3.	Ham protein sindirilebilirliğine ilişkin varyans analiz çizelgesi	ix
Ek 4.	ADF sindirilebilirliğine ilişkin varyans analiz çizelgesi	x
Ek 5.	NDF sindirilebilirliğine ilişkin varyans analiz çizelgesi	x
Ek 6.	Rumende oluşan asetik asit düzeyine ilişkin varyans analiz çizelgesi	x
Ek 7.	Rumende oluşan bütirik asit düzeyine ilişkin varyans analiz çizelgesi.....	xi
Ek 8.	Rumende oluşan propiyonik asit düzeyine ilişkin varyans analiz çizelgesi.....	xi
Ek 9.	Rumende oluşan diğer uçucu yağ asitleri düzeyine ilişkin varyans analiz çizelgesi.....	xi
Ek 10.	Rumende oluşan NH ₃ -N düzeyine ilişkin varyans analiz çizelgesi.....	xii
Ek 11.	Azot dengesine ilişkin varyans analiz çizelgesi.....	xii
Ek 12.	pH değerlerine ilişkin varyans analiz çizelgesi	xii
Ek 13.	Kuru madde tüketimine ilişkin varyans analiz çizelgesi	xiii

1. GİRİŞ

Türkiye, kanatlı hayvanlar bir yana bırakılırsa, toplam hayvan varlığı açısından dünyanın sayılı ülkeleri arasında yer alırken, hayvan başına düşen verim düzeyi açısından oldukça alt sıralarda bulunmaktadır. Ülkemizde hayvan başına düşen verim düzeyinin düşüklük olmasının pek çok nedeni vardır. Bunların başlıcaları şöyle sıralanabilir:

- Toplam hayvan varlığı içerisinde verim gücü, diğer bir deyişle genetik kapasitesi yüksek olan kültür ırkı hayvan oranının düşük olması,
- Hayvan hastalıkları ile yeterince savaşılamaması,
- Hayvan yetiştiricilerinin eğitim düzeyinin düşük olması,
- Devletin hayvancılığa yeterince sahip çıkmaması,
- Çevresel faktörler vb.

Sıralanan faktörlerden tez konusu ile doğrudan bağlantılı olan çevresel faktörler; (a) iklim koşulları (havanın sıcaklığı ve bağıl nemi, yağış, rüzgar vb), (b) barınak hijyeni ve (c) beslenme gibi alt faktörleri kapsar.

Her hayvan türü için optimum çevre koşulları vardır. Hayvanlar, optimum çevre koşullarında hem kendilerini rahat hissederler hem de mümkün olan en düşük yem tüketimi ile en yüksek verim düzeyine ulaşabilirler. Optimum koşullardan uzaklaşıldıkça hayvanların verimi ve sağlığı olumsuz yönde etkilenmeye başlar.

Çevre faktörleri içerisinde çevre sıcaklığı, yem tüketimini doğrudan etkilediği için önemli bir yer tutmaktadır. Çevre sıcaklığının optimum üzerine çıkması yem tüketimini düşürmekte, optimum altına inmesi ise yem tüketimini arttırmaktadır. Ülkemiz koşullarında, genel olarak, yaz ayları oldukça sıcak geçmektedir. Aydın çevresinde ise yaz sıcakları hayvanlar üzerinde stres oluşturacak boyuttadır. Bu

nedenle, yöremizdeki hayvan yetiştiricilerinin hayvanlarını soğuktan çok sıcağa karşı korumak için bazı önlemler almaları gerekir.

Hayvanları sıcak çevre koşullarının olumsuzluklarından koruma bağlamında çeşitli önlemler alınabilir : (a) Barınma ortamı sıcaklığının klima, vantilatör, pulverizasyon gibi donatımlarla optimum sınırlara çekilmesi, (b) Yemlemenin günün serin saatlerinde yapılması, (c) Rasyonlarda değişiklik yapılması vb. Bunlardan ilki pahalı olduğu, ikincisi de daha çok işgücü gerektiği için pek tercih edilmemektedir. Hayvanları, sıcak stresinin olumsuzluklarına karşı bir ölçüde de olsa korumak için, daha uygun rasyonları geliştirme bağlamındaki çalışmaların güncelliğini koruduğu söylenebilir.

Çevre sıcaklık derecesine göre hayvanların tükettikleri yem miktarı kadar yem tercihleri de değişmektedir. Ruminantlarda rasyon kuruluşuna giren kaba/karma yem oranı bu açıdan önem taşımaktadır.

Bilindiği üzere, hayvancılık işletmelerinde toplam girdiler içerisinde en büyük payı yaklaşık % 70 ile yem girdileri almaktadır. Konuya bu açıdan yaklaşıldığında, yemlerin en etkin biçimde kullanılmasının yetiştirici açısından önemi kendiliğinden anlaşılacaktır.

Yöremizde hayvan yetiştiricileri açısından sığırcılığın, özellikle süt sığırcılığının önemi büyüktür. Ancak, kaynak yetersizliği nedeniyle, bu çalışmada hayvan materyali olarak sığırlar yerine bir diğer ruminant olan koyunlar, yine aynı gerekçeyle 4x4 Latin-kare deneme deseni kullanılmıştır. Denemede kullanılan yemlerin, dolayısıyla rasyonların hayvanlarda kullanım etkinliğinin belirlenmesinde de geleneksel sindirim denemeleri benimsenmiştir.

Ülkemizde sıcak çevre koşullarında tutulan koyunlarda farklı kaba ve karma yem içeren rasyonların sindirilebilirliği üzerine eğilen bir çalışmaya rastlanamamıştır.

İşte vurgulanan görüşlerin ışığı altında bu araştırmada, farklı oranlarda kaba ve karma yem içeren rasyonların koyunlarda sıcak yaz aylarında ham besin maddelerinin sindirilebilirliği ile azot dengesi ve bazı rumen parametreleri üzerine etkisini incelemek amaçlanmıştır.

2. KONU İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Bu başlık altında, konu ile ilgili olarak, öncelikle bazı temel bilgiler kısaca verilecektir.

2.1. Temel Bilgiler

2.1.1. Hayvan – Çevre Etkileşimleri

Bir hayvan, kalıtım ve çevre gibi iki temel gücün etkisi altındadır. Bunlardan kalıtım etkisini döllenme zamanında, çevre ise yaşam boyunca yapar. Bunların oranları, sırasıyla, % 30-50 ve % 50-70 kadardır (Ensminger et al., 1990).

Hayvanlar, çevresindeki bir dizi fiziksel ve psikolojik faktörlerle iç içe yaşarlar. Fiziksel faktörler içerisinde sıcak veya soğuk, nemlilik veya kuruluk, dinginlik veya fırtına, açık veya bulutlu hava gibi atmosfer özellikleri ile *iklim koşulları* önemli bir yer tutar. Ekstrem iklim koşulları hayvanın verimi ve sağlığı üzerinde büyük değişikliklere yol açabilir (Anonim, 1981).

İklim koşullarından hava sıcaklığı diğer bir deyişle termal çevre; rüzgar, yağış, nem ve radyasyon ile de etkinliği değişerek, hayvan performansı üzerine doğrudan yansır. Çünkü, hayvanlardaki büyüme, besi, yumurta, et ve yapağı gibi verim performansı, diğer bir anlatımla yemi yararlı verimlere çevirme gücü, termal çevre ile sıkı sıkıya bağıntılıdır. Aslında, termal çevre etkisi, çeşitli iklimsel olayları birleştiren *etkin çevre sıcaklığı* (EÇS) olarak tanımlanabilir (Anonim, 1981). Hayvanlar, yem tüketimini, metabolizmasını ve ısı salımını ayarlayarak EÇS içerisindeki iklimsel değişikliklere uyum sağlayabilmektedir (Anonim, 1981).

a) Termal Denge

Vücut sıcaklığı açısından hayvanlar alemi iki gruba ayrılabilir:

i) Poikilotermik hayvanlar: Vücut sıcaklıkları buldukları ortama uyan (sürüngenler, balıklar vb) soğuk kanlı hayvanlar.

ii) Homeotermik hayvanlar: Değişen çevre koşullarına rağmen vücut sıcaklıklarını koruyan (kara memelileri, kanatlılar vb) sıcak kanlı hayvanlar. Bu gruba giren hayvanlar, çevreden aldıkları veya çevreye saldıkları ısı ile metabolizmadan kazandıkları ısıyı dengeleyerek vücut sıcaklıklarını (temperature) oldukça sabit tutabilmektedir. Isı dengesi, fizyolojik, morfolojik ve davranışsal ısı ayarlama düzenekleri (mekanizmaları) aracılığıyla sağlanmaktadır. Aşırı ısı kaybı hipotermi, aşırı ısı kazanımı ise hipertermi ile sonuçlanmaktadır. Hiçbir sıcak kanlı hayvan uzun süre buna dayanamaz. Çoğu koşullarda vücut yüzeyinden iletim (conduction), taşınım (convection) ve ışınım (radiation) yolları ile vücut yüzeyinden sürekli ve hissedilebilen, her koşulda da solunum ve deri yolları ile hissedilemeyen (evaporatif) ısı kayıpları söz konusudur. Isı kaybının derecesi, hayvanın yakın çevresi ve deri örtüsü (yapağı, tüy vb) gibi etkenlere bağlı olarak değişmektedir. Çevre sıcaklığının vücut sıcaklığını aştığı durumlarda hayvanlar çevreden ısı alabilir; ancak bunu evaporasyon yolu ile atarlar (Anonim, 1981).

b) Etkin Çevre Sıcaklığı

Hayvanlar, içinde buldukları ortamda hava sıcaklığı dışında, aşağıda sıralanan diğer çevre faktörlerinden de etkilenirler (Anonim, 1981).

a) Termal radyasyon: Hayvanın çevresinden aldığı termal radyasyonun başlıca iki kaynağı vardır. Bunlardan ilki, doğrudan doğruya güneşten veya bulutlardan ve yakın çevredeki yüzeylerden yansıyan *solar* radyasyon, ikincisi ise ortamdaki diğer yüzeyler tarafından yayılan kısa-dalga radyasyon veya *karasal* radyasyondur. Güneş ışığı gören hayvanlar için, termal radyasyonla kazanılan net ısı

EÇS'de 3-5 °C'lik bir artış meydana getirir. Artan bu EÇS, kışları yararlı, yazları zararlı yönde etki göstermektedir.

b) Nem: Havanın bağıl nem oranı, hayvanın ısı dengesini etkiler. Evaporatif ısı kaybının homeotermi üzerine çok önemli etkilerinin bulunduğu ılıman ya da sıcak ortamlarda havanın nem içeriği hayvanın ısı dengesini etkilemektedir. Ortamın buhar basıncı ne kadar yüksekse, hayvanın derisi ya da solunum sistemiyle ortam havası arasındaki buhar basıncı gradyanı ve buna bağlı olarak, buharlaşma oranı da o denli düşük olur.

c) Hava hareketi: Hava hareketi, konvektif ve evaporatif ısı değişim hızını etkiler. Ancak bu etkinin düzeyi hayvanın deri sıcaklığında düşüş sağlanmasıyla belirli bir düzeyde hafifleyebilir. Hayvanın vücudunu çevreleyen hareketsiz hava tabakasının en dış sınırlarının çok küçük hava hareketleriyle bile kolayca bozulabilmesi nedeniyle, rüzgar hızındaki bir birimlik artışa karşılık ısı kaybı ya da kazancındaki değişim düşük rüzgar hızlarında en yüksek değerlere ulaşmaktadır. Rüzgar hızının 6 km/saat üzerinde olması konvektif ısı transferinde küçük de olsa artışlara neden olmaktadır.

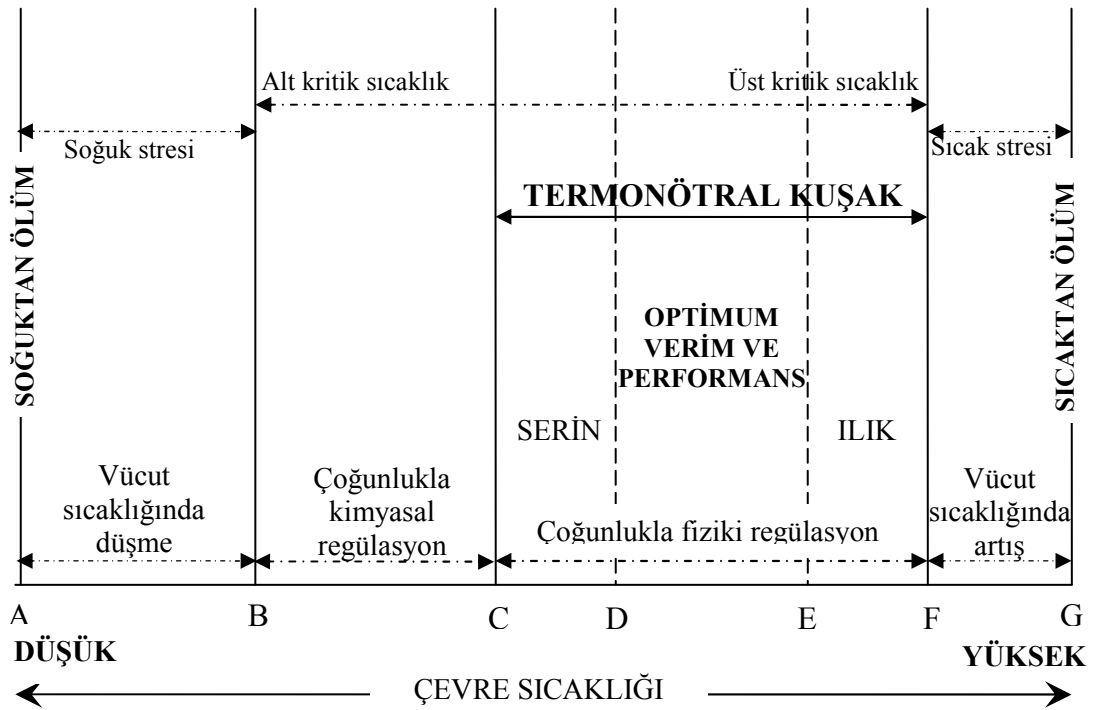
Rüzgarın üşütme indeksi yardımıyla ortam sıcaklığı ve rüzgar hızının çevresel ısı isteği üzerine birlikte yaptıkları etki (kombine etki) tek bir sayısal değer ile ifade edilebilmektedir.

d) Temas yüzeyi: Zeminin ya da diğer temas yüzeylerinin yapısı ve sıcaklığı bir hayvandan gerçekleşen kondüktif ısı akışının düzeyini belirler. Aslında bu olgu gerçekleşen toplam ısı alışverişinin bir bölümünü de ifade etmektedir.

e) Yağış: Hayvanlar zaman zaman oldukça sert hava koşullarına da maruz kalmaktadırlar. Düşük sıcaklık, rüzgar, yağmur ya da kar formundaki yağış gibi olumsuz iklim parametrelerinin bir araya gelmesinden hayvanın ısı dengesi olumsuz etkilenebilir.

c) Termal Kuşaklar

Sıcak kanlı hayvanlar, sıcaklık dereceleri değişen bir çevrede, diğer bir anlatımla termal kuşaklarda (zones) yaşarlar. Çevrenin veya havanın sıcaklık derecesine göre değişik adlar alan bu kuşaklar aşağıda şematik olarak verilmiş (Şekil 1) ve bazı kavramlar kısaca tanımlanmıştır (Anonim, 1981).



Şekil 1. Çevre sıcaklığı ve termal kuşaklar

Optimum kuşak: Hayvanın kendini en rahat hissettiği ve verim (süt, et, yumurta, yapağı, iş) ve yem etkinliğinin en üst düzeye eriştiği sıcaklık aralığıdır (D-E). Bu aralıkta yem tüketimi pek değişmez.

Termonötral kuşak: Serin ve ılık aralıkları da kapsayan, hayvanın rahatsız olmadığı, verim ve yem etkinliğinin optimuma yakın olduğu, konfor kuşağı da denen, sıcaklık aralığıdır (C-F).

Serin kuşak: Optimum kuşağın altında, ancak hala termonötral kuşak sınırları içerisinde yer alan bir kuşaktır (C-D). Hayvan, bu aralıkta ağırlıklı olarak fiziksel regülasyon düzeneklerini kullanarak vücut sıcaklığını korumaya çalışır. Bu düzenekler arasında hayvanın duruşunu ayarlaması (büzülme gibi), tüy veya teleklerini dikleştirilmesi, perifer kan damarlarını büzmesi sayılabilir.

Ilık kuşak: Optimum kuşağın üstünde, ancak hala termonötral kuşak sınırları içerisinde bulunan bir kuşaktır (E-F). Hayvan, bu aralıkta da ağırlıklı olarak fiziksel düzeneklerini kullanarak vücut sıcaklığını korumaya çalışır. Hayvanın duruşunu ayarlaması (yayıma gibi), tüy veya teleklerini yatırması ve perifer kan damarlarını genişletmesi, solunum sayısını artırması gibi düzenekler kullanılmaktadır.

Soğuk kuşak: Serin kuşağın altında olan bu aralıkta (A-C), hayvan ağırlıklı olarak kimyasal düzeneklerini kullanarak vücut sıcaklığını korumaya çalışır.

Sıcak kuşak: Ilık kuşağın üstünde bulunan bu aralıkta (F-G) vücut sıcaklığı yükselmeye başlar. Hayvan sıcak stresi veya termal stres (heat stres) altında kalır.

Alt kritik sıcaklık: Soğuk kuşağın içerisinde yer alan ve hayvanın normal vücut sıcaklığını koruyamadığı bir noktadır (B). A-B aralığında hayvan soğuk stresi ile karşı karşıyadır. Çevre sıcaklık derecesi B noktasına eriştikten sonra, kimyasal ayarlama düzeneği, artık soğuk karşısında yetersiz kalır ve vücut sıcaklığı düşmeye başlar, soğuk daha da ilerlerse hayvan ölür.

Üst kritik sıcaklık: Ilık kuşağın üstünde bulunan bir noktadır (F). Bu noktadan sonra hayvan, serinlemek için fiziksel ayarlama düzeneklerini kullansa da sıcak stresi yaşamaya başlar. Sıcaklık daha da artarsa hayvan ölür.

d) Çevre – Yem Tüketim İlişkisi

Çevre sıcaklığı, nem, hava hareketi konfor kuşağından saptıkça, hayvanların yaşama payı ihtiyaçları da artar. Aynı şekilde, hayvandan ısı kaybı bu üç faktörden etkilenir. Hayvanlar, içinde buldukları iklimsel koşullara karşı, fiziksel düzenekleri kullanmaları dışında yem tüketimi ile de uyum sağlamaya çalışırlar.

Soğuk havalarda, hayvanlar ısınma düzeneğini kullanırlar. Bu amaçla hayvanlar, (a) deri örtüsü ve deri-altı yalıtımını ve (b) tiroit aktivitesini artırır, (c) bir araya gelirler, (d) korunak ararlar, (e) yem tüketimini artırarak yemlerin ısı artışından yararlanıp ısınmaya çalışırlar ve (f) hareket ederler.

Sıcak havalarda, hayvanlar serinleme düzeneğinden yararlanırlar. Bu amaçla; hayvanlar, (a) deri ve akciğerler yardımı ile su buharlaştırırlar, (b) solar radyasyondan (gölgelik vb arayarak) kaçınmaya çalışırlar, (c) tiroit aktivitesini düşürürler ve (d) verimlerini düşürürler.

Yukarıda verilen bilgiler şöyle özetlenebilir: Hayvanlarda yem tüketimi, optimum kuşakta pek değişmez. Çevre sıcaklığı serine doğru düştükçe yem tüketimi giderek artmaya başlar, soğukta bu artış daha belirginleşir. Yem tüketimi, ılık kuşakta düşmeye başlar, sıcak kuşakta bu düşüş daha belirginleşir. Sıcak iklim koşullarında hayvanların bir diğer tepkisi de rasyonda sindirim sırasında daha çok ısı üreten kaba yemlerin miktarını düşürmektir.

2.1.2. Sindirim ve Emilme

Yemlerin kalitesi üzerinde (a) kimyasal, (b) mikrobiyolojik, (c) mikroskobik, hatta (d) duyuşal (görme, koklama, dokunma, tatma vb) yöntemler ile kuşkusuz önemli bilgiler edinilebilir. Ancak yemlerin gerçek değeri, hayvanlar üzerinde denenerek bulunabilir. Hayvanlar üzerinde yapılan denemeler; (a) yem veya rasyonların hayvan performansı üzerine etkilerini belirleme ve (b) sindirim

denemeleri olmak üzere başlıca iki grup altında incelenebilir. Çünkü, yemlerin hayvanlara verilenden çok değerlendirilen kısmı pratik önem taşır. Bu da en sağlıklı olarak *sindirim denemeleri* ile ölçülebilir (Church, 1979; Ensminger et al., 1990; Van Soest, 1994; McDonald et al., 2002).

Yemlerin yapısına giren besin maddelerinin çoğu büyük moleküler yapıda ve çözünmemiş formda oldukları için hayvanların sindirim kanalından emilemezler. Oysa, hayvansal organizmada değerlendirilebilmesi için yemlerin öncelikle çözünmesi ve yapı taşlarına parçalanması gerekir. Yemlerin sindirim kanalında parçalanması ve yemlerdeki kompleks besin maddelerinin basit yapı taşlarına ayrılmasına *sindirim*, sindirilen besin maddelerinin sindirim kanalı müköz membranından aktif veya pasif olarak kan ve lenf dolaşımına geçmesine de *emilim* adı verilmektedir. Sindirimin işlevi, yemlerde değerlendirilemez durumdaki besin maddelerini emilebilir, taşınabilir ve özümsebilir bir duruma getirmektir. Sindirim, hayvanlarda üç nitelikte görülebilir:

- a) Mekanik sindirim: Çiğneme, öğütme ve sindirim kanalı kas kontraksiyonları gibi mekanik veya fiziksel etkilerle yemlerin küçük partiküllere parçalanması.
- b) Kimyasal sindirim: Hayvana özgü sindirim enzimlerinin etkisiyle yemlerin kimyasal yolla parçalanması.
- c) Mikrobiyel sindirim: Yemlerin hayvanın sindirim kanalında bulunan bakteri, protozoon ve mantar gibi mikroorganizmaların saldıdığı enzimlerin etkileriyle parçalanması (Ensminger et al., 1990; Church, 1991; Givens et al., 2000; Theodorou and France, 2000; McDonald et al., 2002).

Bir yemin gerçek değeri, içerdiği besin maddelerinin düzeyinden çok, o besin maddelerinin organizma tarafından kullanılabilen miktarlarının ölçülmesi ile değerlendirilmektedir (Akyıldız, 1984; Cullison and Lowrey, 1987; Church, 1991 ; Givens et al., 2000; Theodorou and France, 2000; Türkmen, 2001; McDonald et al., 2002; Ergün ve ark., 2004).

2.1.3. Sindirimi Etkileyen Faktörler

Yemlerin sindirimini etkileyen bir çok faktör vardır. Bunlar ortak özelliklerine göre şöyle gruplandırılarak incelenebilir (Ergün ve ark., 2004):

2.1.3.1. Hayvanla İlgili Faktörler

a) Hayvan türü: Bir yemin sindirilme derecesi hayvandan çok yeme bağlı bir değişkendir. Ancak, bu, her yemin her hayvanda aynı derecede sindirilebileceği anlamına da gelmez. Burada en belirleyici etken, hayvanın anatomik yapısıdır. Nitekim, kaba yemler, sindirim kanalında etkin bir mikrobiyal ekosistem bulunan hayvanlarda (ruminantlar vb) diğer hayvanlara göre daha yüksek oranda sindirilebilmektedir.

b) Hayvan yaşı: Hayvan geliştikçe sindirim enzimlerinin aktivitesi, dolayısıyla sindirim etkinliği artar. Ancak, yaşlı hayvanlarda diş bozuklukları gibi nedenlerle yemlerin sindirilebilirliği düşer.

c) Hastalıklar: İlke olarak, hastalıklar yemlerin sindirimini olumsuz yönde etkiler. Söz gelişi, diyare gibi hastalıklar, yemlerin sindirim kanalından geçişini hızlandırarak sindirimini düşürür.

2.1.3.2. Yemle İlgili Faktörler

a) Ham selüloz düzeyi: Yem veya rasyon içerisindeki ham selüloz, ham selüloz içerisinde de lignin miktarları ile o yem veya rasyonun sindirilme dereceleri

arasında negatif bir bağıntı vardır. Nitekim, rasyonda ham selüloz oranının her % 1'lik artış, organik maddenin sindirilme oranını sığır, at ve köpeklerde, sırasıyla, % 0.88, 1.26 ve 22.33 kadar düşürmektedir.

b) Ham yağ düzeyi: Hayvan türleri arasında önemli farklılıklar varsa da, ilke olarak, rasyonda yağ oranının belirli bir düzeyin üzerine çıkması sindirimi olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle ruminantlarda yağlar, rumende yem partiküllerinin çevresini sararak mikroorganizmalar tarafından yemlerin sindirimini düşürmektedir. Kaldı ki aşırı yağ hayvanlarda diyareye yol açarak da sindirimi olumsuz yönde etkiler.

c) Protein düzeyi: Her hayvanın türü ve gelişme dönemine göre optimum protein ihtiyacı vardır. Bu düzeyin altındaki protein düzeyi sindirimi olumsuz yönde etkiler.

d) Kolay eriyebilir karbonhidrat düzeyi: Rasyonda nişasta ve şeker gibi kolay eriyebilen karbonhidrat düzeyi arttıkça, selüloz gibi sindirimi güç yapısal karbonhidratların sindirilme dereceleri düşer.

e) Antinutrisyonel faktörler: Bazı yemlerin yapısında bulunan tripsin inhibitörü (soya fasulyesi), fitat (tahıl taneleri), okzalit (şeker pancarı yaprağı) gibi antinutrisyonel faktörler sindirimi olumsuz yönde etkilemektedir.

f) Yemleme düzeyi: Her hayvanın tüketebileceği bir yem alma kapasitesi vardır. Bu düzeyin zorlanması, sindirimi olumsuz yönde etkiler. Nitekim, koyunlarda kuru otun organik madde sindirim oranı, günlük 1 kg yemleme düzeyinde % 65 kadar iken, yemleme düzeyinin 1.5 kg olması durumunda % 61 düzeyine inmektedir.

g) Yemlerin işlenmesi: Yemlerin doğru işlenmesi (tane yemlerin kırılması, ezilmesi vb) sindirimi olumlu yönde etkilerken, işleme kusurları (yemlerin ince

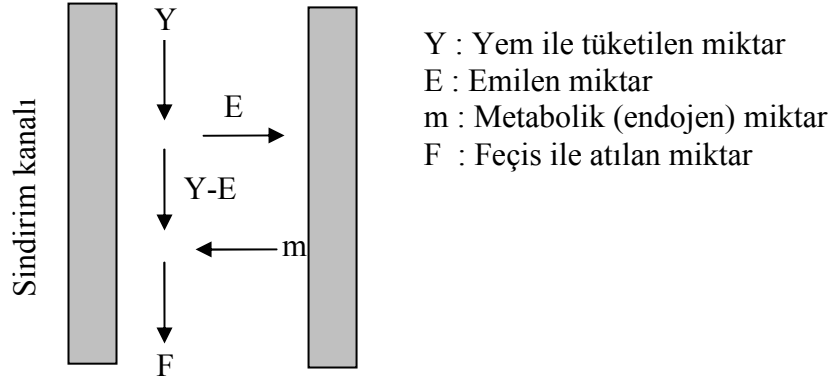
öğütülmesi, aşırı ısı görmesi vb) sindirimi düşürmektedir (Van Soest, 1994; Givens et al., 2000; Theodorou and France, 2000; Türkmen, 2001; McDonald et al., 2002).

2.1.4. Sindirim Denemeleri

Daha önce de değinildiği üzere, kimyasal analizlerle yemlerin kalitesi üzerine küçümsenemeyecek derecede bilgiler edinebiliriz. Ancak, yemlerin hayvansal organizmaya gerçek yararlılık derecesi, organizma içerisinde kullanılabilen yani organizmada kaçınılmaz kayıplardan sonra sindirilen, emilen ve metabolizlenen miktarları ile ölçülür. Söz konusu kayıplardan en önemlisi, emilmeyen ve feçis (dışkı) ile atılan kısmıdır. Bu ise *sindirim denemeleri* ile belirlenebilir (Givens et al., 2000; McDonald et al., 2002; Ergün ve ark., 2004).

Yemlerle alınan besin maddelerinin bir kısmı feçis ile atılırken, bir kısmı da kan ve lenf yoluna geçer ve bu dilime sindirilmiş gözü ile bakılır. Yemlerde ve feçiste bulunan besin maddelerinin farkı, söz konusu yemin sindirilen miktarını, % olarak tanımlanması da *sindirilebilirlik* (sindirilme derecesi, sindirim derecesi, sindirim katsayısı, sindirim oranı) olarak tanımlanır (Church, 1979; Church, 1991; McDonald et al., 2002; Ergün ve ark., 2004).

Yemlerin hayvanlarda sindirilebilirliği ve emilebilirliği şematik olarak aşağıya çıkarılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Yemlerin hayvanlarda sindirilebilirliği ve emilebilirliği

Yemlerin sindirilme dereceleri, diğer bir deyişle sindirilebilirliği, aşağıdaki eşitlikler yardımı ile bulunabilir :

Y = Yemle ile tüketilen miktar

F = Feçis ile atılan miktar

E = Emilen miktar

m = Metabolik (endojen) miktar

$$\text{Sindirilen miktar} = \frac{Y - F}{Y}$$

$$\text{Sindirilebilirlik / Sindirilme derecesi, \%} = \frac{Y - F}{Y} \times 100$$

$$\text{Emilebilirlik / Emilme derecesi (E), \%} = \frac{Y - (F - m)}{Y} \times 100$$

Sindirilme derecesinin geçerliliğini sınırlandıran üç faktör bulunmaktadır. Bunlar şöyle özetlenebilir (Cullison and Lowrey, 1987):

1. Karbonhidrat metabolizması sonucu üretilen metan ve karbondioksit rumenden ruktus ile atılır. Bu kısım feçis ile atılmadığından sindirim

denemelerinde sindirilen kısmın içerisinde hesaplanır. Bu nedenle de sindirilebilir karbonhidrat miktarı (ham selüloz, azotsuz öz madde, enerji) olduğundan daha yüksek saptanır.

2. Sindirilme derecesi, yemle alınan besin maddesinden feçis ile atılan besin maddesi çıkarılarak belirlenir. Fakat bu değer, besin maddelerinin hayvan tarafından yararlanılabilen miktarlarını göstermez. Feçis, sindirilemeyen yem unsurları dışında metabolizmadan gelen bazı sindirim özsularına ait kalıntılar ve dökülmüş barsak hücrelerini de içerir. Söz konusu unsurların feçis ile birlikte atılmasına endojen boşaltım denilmektedir. Endojen nitelikteki bu ürünlerden dolayı feçisteki sindirilemeyen besin maddeleri miktarı olduğundan daha fazla hesaplanmaktadır.
3. Atılan feçis içerisinde sindirildiği halde emilmeyen besin maddeleri de bulunmaktadır.

Bu nedenlerle, yukarıda verilen sindirilebilirlik eşitliği yardımı ile bulunan değer, ilgili yemin *gerçek* değil *görünen* (yaklaşık, zahiri, teorik) *sindirilme derecesi* olarak kabul edilmektedir. Diğer bir yaklaşımla, besin maddelerinin görünen sindirilebilirliği, gerçek sindirilebilirliğinden daha düşük bulunmaktadır.

Hayvanlarda sindirim denemeleri, çeşitli yöntemlerle belirlenebilir. Bunlar ortak özelliklerine göre aşağıdaki gibi gruplandırılarak ele alınabilir.

2.1.4.1. *İn vivo* yöntemler

Hayvanlar üzerinde yürütülen bu yöntemler ortak özelliklerine göre aşağıdaki alt gruplara ayrılır.

2.1.4.2. Klasik yöntem

En güvenilir olarak kabul edilen bu yöntemde; tüketilen yem ve atılan feçis miktarları belirlenir. Emek ve zaman gerektiren bu tür denemelerden beklenen sonuçların alınabilmesi için deneme boyunca göz önüne alınması gereken bazı ilkeler söz konusu olup, bunların başlıcaları ortak özelliklerine göre gruplandırılarak aşağıya çıkarılmıştır.

a) Hayvana Bağlı İlkeler

Hayvanın cinsiyeti: Dişi hayvanlarda feçis ve idrarın ayrılması güç olduğu için, erkek hayvanlar tercih edilmelidir.

Hayvan sayısı: Kuşkusuz hayvan sayısı arttıkça, sindirim denemelerinden elde edilen sonuçlar da o denli güvenilir demektir. Ancak, yöntemin fazla zaman ve iş gücü gerektirmesi hayvan sayısını sınırlamaktadır. Deneme yemi, hayvana tek başına verilebilirse 3 hayvan yeterli sayılabilir. Denenecek yem, tek başına verilemeyecek nitelikte, diğer bir deyişle rasyon kuruluşuna giren bir yapı taşı ise en az 4 hayvan kullanılır.

Hayvanlarda birörneklilik : Hayvan seçiminde ırk, yaş ve canlı ağırlık bakımından eşdeğerlilik aranmalıdır.

Hayvanın huyu: Elverdiğince uslu hayvanlar kullanılmalıdır.

Hayvan sağlığı: Dişler ve sindirim sistemi başta olmak üzere, hayvanlar iyi bir sağlık kontrolünden sonra belirlenmelidir.

Küçük ruminant: Benzer sindirim özellikleri nedeniyle, ekonomik olması açısından, sığırlar yerine koyun ve keçi gibi küçük ruminantlar kullanılabilir.

İlaçlama ve aşılama: Hayvanlarda dış ve iç parazitlere karşı ilaçlanmalı ve enfeksiyon hastalıklarına karşı daha önceden aşılanmalıdır.

b) Yeme Bağlı İlkeler

Yemlerde birörneklilik: Kullanılacak yemler iyice karıştırılarak birörneklilik sağlanmalıdır. Analiz için alınacak önlemler de kitleyi yansıtacak biçimde alınmalıdır.

c) Uygulamaya Bağlı İlkeler

Alıştırma dönemi: Sindirim denemelerinde alıştırma (uyum / geçiş) süresi, rasyonların farklılıklarına bağlı olarak 7 – 21 gün arasında değişmektedir. Fiziksel ve kimyasal nitelikleri benzer yemler için 7, aralarında köklü farklılıklar olan yemler için 21 günlük bir geçiş süresi öngörülebilir.

Ölçme / örnekleme dönemi: Hayvanın türü (ruminant, tek mideli) ve yemin niteliği (kuru, sulu yem) gibi etkenlere bağlı olarak 7 – 14 gün arasında değişir. Ruminantlarda bu süre daha uzun tutulmalıdır.

Yemleme düzeyi: Yemleme düzeyinin yemlerin sindirilme derecesi üzerine ilginç bir etkisi vardır. Yemleme düzeyi arttıkça yemin sindirilme derecesi düşerken, yemlerin sindirilme derecesi yükseldikçe tüketilen düzey de artar. Yemleme, sınırlı ya da *ad libitum* olarak uygulanabilir. Bununla birlikte, genellikle, yemleme düzeyi için yaşama payından % 10-25 kadar fazlası önerilmektedir.

Klasik yöntemde, sindirilebilirliği belirlenecek yemden belirli miktarlarda hayvana verilir ve feçis toplanarak tartılır. Yem ve feçis örneklerinde kuru madde (KM) ve besin madde analizleri yapılır.

Hayvanlar özel yapılmış sindirim kafeslerinde tutulur. Feçis toplanması için özel torbalar yapılarak anüs kısmına bağlanır. Yemler hayvana verilmeden önce iyice karıştırılmalıdır. Deneme, alıştırma ve örnekleme dönemi olmak üzere iki bölümde yürütülür. Yemler her gün aynı saatlerde verilir, feçis örnekleri de aynı saatlerde alınır.

2.1.4.3. İndikatör yöntemi

Tüketilen yem ve atılan feçis miktarlarının belirlenmesi bu yöntemde gerekmez. Ancak, yem ve feçisdeki indikatör (belirteç) madde düzeyleri belirlenir.

Bu yöntemde; tüketilen yem ve verilen indikatör miktarları belirlenir, yem ve feçis örnekleri alınır ve indikatör analizleri yapılır.

İndikatör yöntemi de kullanılan indikatörlerin ortak özelliklerine göre aşağıdaki gibi gruplandırılarak ele alınabilir.

a) Doğal indikatör yöntemi: Bu amaçla yem / rasyon yapısında bulunan lignin, silika ve kromojenler gibi doğal / iç indikatörlerden yararlanılabilir. Bunlardan lignin daha az kusurlu, dolayısıyla en çok kullanılandır. Bununla birlikte, lignin yoğunluğu düşük olan körpe yeşil otlar gibi yemlerde bu yöntem önerilemez. Bu nedenle yöntem, kuru maddesinde % 6'dan daha çok lignin içeren yemler için uygun olmaktadır. Aşağıdaki eşitlik yardımı ile sindirim katsayısı bulunur.

$$\text{Sindirim katsayısı, \%} = \frac{\text{Feçisdeki indikatör, \%} - \text{Yemdeki indikatör, \%}}{\text{Feçisdeki indikatör, \%}} \times 100$$

İndikatör yöntemi ile aynı zamanda besin maddelerinin / enerjinin sindirim katsayıları da belirlenebilir. Bu amaçla aşağıdaki eşitlikten yararlanılır:

$$\text{BM Sindirim Kat., \%} = 100 - \left[100 * \frac{\text{Yemdeki indikatör, \%}}{\text{Feçisdeki indikatör, \%}} * \frac{\text{Feçisdeki bes. mad., \%}}{\text{Yemdeki besin maddesi, \%}} \right]$$

b) Dış indikatör yöntemi : Yem / rasyon içerisine başta krom oksit (Cr_2O_3) olmak üzere, ferrik oksit ve baryum sülfat gibi indikatörler belirli bir oranda (% 0.5-1.0) katılır. Yem / rasyon ve feçis indikatör düzeyleri belirlendikten sonra yukarıdaki eşitliğe uygulanır.

Daha önce de değinildiği üzere, gerek klasik, gerekse indikatör yöntemi olsun, söz konusu tekniklerle elde edilen değerler, yaklaşık / izafi sindirim katsayılarını gösterirler. Çünkü, feçiste bulunan bazı besin maddelerinin (protein, mineral madde vb.) endojen kökenli (enzim, sindirim kanalı mukoza) kısmı burada göz önüne alınmamaktadır.

2.1.4.4. *In vitro* yöntemler

In vivo sindirim denemeleri pahalı, zaman alıcı ve emek yoğun, diğer bir anlatımla pratik olmadığı için, bu olumsuzlukları olmayan *in vitro* yöntemlerden yararlanılmaktadır. Bu yöntemde, yemlerin veya besin maddelerinin sindirilme dereceleri üzerinde oldukça doğru bilgiler edinilebilir. Ancak, çalışmamızla doğrudan ilişkisi olmadığı için, bu yöntem hakkında burada bilgi sunulması gerekli görülmemiştir.

2.1.5. Azot Dengesi Denemeleri

Yemlerdeki proteinin hayvanlar tarafından değerlendirilmesi azot dengesi denemeleri ile belirlenebilir. Bu tür denemelerde, tüketilen ve atılan (feçis, idrar ve süt, yapağı ve yumurta gibi azot içeren diğer ürünler ile birlikte) azot miktarları belirlenir. Tüketilen ve atılan azot miktarları arasındaki fark azot dengesini gösterir (Van Soest, 1994; McDonald et al., 2002).

2.2. Önceki Çalışmalar

Çalışmayla ilgili temel bilgiler yukarıdaki gibi özetledikten sonra, benzer yaklaşımla koyun ve keçiler üzerinde yapılmış çalışmalar sindirilme dereceleri, rumen parametreleri ve azot dengesi gibi bölümleri göz önüne alınarak aşağıda verilmektedir.

Moose et al. (1969), farklı düzeylerde karma yem içeren rasyonlarla kuzular üzerinde yürüttükleri çalışmalarında, besin maddelerinin sindirilme dereceleri ve hayvanların performanslarını incelemişlerdir. Araştırmada farklı çevre sıcaklıkları ile rasyonlardaki karma yem oranının, besi performansı ve karkas kalitesine etkileri ile enerji değerlendirilmesine ilişkin üç farklı deneme yürütülmüştür. Soğuk koşullarda bulunan hayvanların yem tüketimleri ve canlı ağırlık artışlarının daha yüksek bulunduğu belirtilmiştir. Yüksek düzeyde karma yem tüketen grupların kuru madde sindirilme derecesinin daha yüksek ($p<0.01$) çıktığı ifade edilmiştir. Ayrıca, yüksek oranda (% 70) karma yemle beslenen hayvanların rumeninde oluşan propiyonik asit miktarının diğer gruba göre daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir.

Santini et al. (1992), keçi rasyonlarında % 14, 18, 22 ve 26 düzeylerinde ADF içeren ve kaba yem kaynağı olarak yonca kuru otunu kullandıkları çalışmalarında, hayvanların ADF tüketimindeki artışla kuru maddenin sindirilme derecesinin düştüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca, ADF tüketim düzeyinin rumendeki pH'yı, amonyak düzeyini, asetat, propiyonat ve bütirat oranını etkilediğini ifade etmişlerdir. Tüketilen ADF düzeyinin artmasıyla, asetat : propiyonat oranının da arttığını belirlemişlerdir.

Cerrillo et al. (1999), keçilerde yürüttükleri çalışmalarında, farklı biçim olgunluklarında (erken ve geç) hasat edilerek elde edilen kuru ot ile rasyondaki farklı oranlarda bulunan kaba / karma yemin (0 / 50) besin maddelerinin sindirimine olan etkilerini incelemişlerdir. Elde edilen rumen pH değerleri, kuru ot ile birlikte karma

yem verilen hayvanlarda, sadece kuru ot verilen gruba göre daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Verilen kuru otun biçim döneminin rumen pH değerlerinde bir değişiklik oluşturmadığı saptanmıştır. Kuru maddeye ilişkin sindirilme derecelerinin ise erken biçilerek elde edilen kuru otlarda geç biçilenlere göre daha yüksek ($p<0.05$) bulunduğu bildirilmektedir. Benzer şekilde toplam uçucu yağ asitlerine ilişkin değerler de erken biçim grubunda daha yüksek ($p<0.05$) bulunduğu belirtilmektedir. Ancak, rumende oluşan uçucu yağ asitlerinin molar yüzdeleri arasında her iki grupta ciddi farklılıklar oluşmadığı da bildirilmektedir. Sadece oluşan toplam uçucu yağ asiti miktarında bir artış belirlemişlerdir. Rasyonlara % 50 oranında sorgum kırmacı eklenmesinin selüloz sindirimine herhangi bir olumsuz etki yapmadığı bildirilmiştir.

Islam et al. (2000), keçilerde farklı oranlarda kaba / karma yem ile farklı yemleme düzeyleri uyguladıkları çalışmalarında, iki rasyon ve iki yemleme düzeyi kullanmışlardır. Rasyonlardan birisi (rasyon 1), % 85 İtalyan çavdar otu (IRG) peletiyle % 15 soya fasulyesi küspesinden kurulu iken diğeri (rasyon 2), % 42.5 IRG, % 7.5 soya fasulyesi küspesi ve % 50 mısırdan oluşturulmuştur. Yemleme düzeyleri ise yaşama payı gereksinimlerinin 1.6 katı ve 0.9 katı olacak biçimde iki faktörlü olarak düzenlemişlerdir. Rumen pH'sının rasyon 1'de daha yüksek bulunduğunu ancak bunu yemleme düzeyinin etkilemediğini bildirmişlerdir. Kuru madde, organik madde, ham selüloz ve ham yağın sindirilme derecelerini rasyon 2'de oldukça yüksek bulduklarını, ancak ham proteinin sindirilme derecesini ise rasyon 1'de yüksek belirlediklerini bildirmişlerdir. Düşük yem tüketim düzeyinde, her iki rasyon için besin maddelerinin sindirilme derecelerinin daha yüksek bulunduğunu ifade etmişlerdir. Daha düşük kaba yem içeren rasyon 2'de feçis ve idrar yolu ile atılan azot miktarlarının daha az bulunduğunu bildirmişlerdir.

Gonçalves et al., (2001), farklı kaba ve karma yem içeren rasyonların süt keçilerinde yemleme davranışları ve rumen pH'sı üzerine etkilerini incelemiştir. Denemede beş farklı rasyon kullanmışlardır (kaba / karma yem oranları sırasıyla, 100/0, 80/20, 60/40, 40/60 ve 20/80). Çalışmada sonuç olarak, rasyondaki karma

yem düzeyinin artmasıyla birlikte ruminal pH değerinde ciddi düşüşlerin ($p<0.01$) meydana geldiği ifade edilmiştir.

Kavas et al., (1990) koyunlarda yürüttükleri çalışmalarında, hayvanlara verilen yonca kuru otunun olgunluk döneminin yem tüketimine ve sindirime olan etkilerini incelemişler ve yoncada bulunan NDF ve ADF miktarlarının artmasıyla birlikte kuru madde alımının düştüğünü, buna bağlı olarak sindirilme derecelerinin etkilendiğini ve rumende oluşan amonyak azotunun, feçis ve idrar azotunun azaldığını bildirmişlerdir ($p<0.05$).

Sarı (1990), iyonofor antibiyotiklerden monensinin keçilerde yem tüketimi ve sindirilmem derecesi ile azot dengesi üzerine etkilerini incelenildiği çalışmada, yonca kuru otu, arpa, soya fasulyesi küspesi, buğday kepeği, tuz ve vitamin minerallerden kurulu rasyonu alıştırma döneminde *ad libitum*, örnekleme döneminde ise bunun % 90'ı oranında hayvanlara vermiştir. Hayvanlara verilen rasyon % 60 oranında kaba yem, % 40 düzeyinde de hazırlanan karışımdan oluşturulmuştur. Kontrol grubunda verilen rasyona ilişkin besin maddelerinin sindirilme dereceleri, kuru madde, ham protein, ham selüloz, ham yağ, ham kül, organik madde ve N'suz öz maddeler için, sırasıyla, 67.61, 69.99, 50.20, 61.38, 51.24, 72.28 ve 71.41 olarak, azot dengesi değeri de 2.42 g / gün / hayvan olarak bildirilmiştir.

Murphy et al., (1994), gelişmekte olan kuzularda kısıtlı yemleme ile yürüttükleri çalışmalarında, yüksek karma yem düzeyi içeren rasyonların besin maddelerinin sindirilme derecelerine ve azot dengesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Rasyonlardaki karma yem düzeylerinin artmasıyla birlikte KM, OM, ADF ve NDF'nin sindirilme derecelerinde doğrusal bir artış ($p<0.001$) belirlediği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Azot dengesi çalışmasının sonucunda da yüksek miktarda karma yem alan hayvanlarda azot birikiminin diğer gruba göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Çerçi ve Sarı (1995), farklı oranlarda yonca kuru otu ve karma yem ile hazırladıkları rasyonların, keçilerde ham besin maddelerinin sindirilme derecesi ve azot dengesine olan etkilerini inceledikleri çalışmalarında kullandıkları rasyonları aşağıdaki gibi bildirmişleridir.

- Grup 1: % 100 yonca kuru otu,
- Grup 2: % 66.67 yonca kuru otu + % 33.33 karma yem,
- Grup 3: % 50 yonca kuru otu + % 50 karma yem.

Rasyonların kuruluşlarında bulunan yemlerden yonca kuru otu ile karma yem arasında değişiklik yapılırken, rasyonlar ham protein bakımından dengelenmişleridir. Hayvanlara rasyonları, yarısı sabah 08.00'de, kalan yarısı ise 16.00'da olmak üzere iki öğün üzerinden, suyu ise *ad libitum* olarak vermişlerdir Rasyonlardaki kaba yem oranları ile günlük yem tüketimleri arasında negatif bir ilişki bulmuşlardır ($p<0.05$). Ayrıca, rasyondaki yonca kuru otu yerine kullanılan karma yem düzeyinin artmasıyla birlikte kuru madde, ham kül, organik madde ve ham proteinin sindirilme derecelerinde bir artış ($p<0.01$), ham selülozun sindirilme derecesinde ise düşme belirlemişlerdir. Yapılan regresyon ve korelasyon analizlerinde ise ham selüloz tüketimi ile kuru madde organik madde ve ham proteinin sindirilme dereceleri arasında negatif ilişkiler saptandığı ($p<0.001$) bildirilirken, ham selüloz tüketimi ile ham selülozun sindirilme derecesi arasında pozitif bir ilişki ($p<0.05$) olduğu bildirilmiştir. Hayvan başına günlük azot birikimi gruplarda sırasıyla 3.40, 4.17 ve 5.11 g, emilen azotun vücutta tutulma oranı ise % 25.01, % 26.26 ve % 31.18 olarak belirtilmiştir ($p<0.01$).

Nantoume et al., (2001), farklı oranlarda akasya yaprakları (*Acacia berlandieri*) kullanarak keçiler üzerinde yaptıkları çalışmalarında, dört farklı rasyon kullanmışlar ve Latin kare deneme desenine göre denemeyi yürütmüşlerdir. Kaba yem olarak yonca kuru otu kullanmışlardır. Kontrol grubuna sadece kaba yem vermişler, diğer gruplara da yonca kuru otuna ek olarak, sırasıyla, % 25, % 50 ve % 75 oranlarında akasya yaprakları *ad libitum* yedirmişlerdir. Denemeyi 10 günlük alıştırma ve 7 gün de örnekleme dönemi olmak üzere 17 günlük dört dönem halinde

yürütmüşlerdir. Kontrol grubuna ilişkin besin maddelerinin sindirilme dereceleri kuru madde, organik madde, azot, enerji, NDF ve ADF için, sırasıyla, 59.3, 61.9, 73.1, 57.9, 46.5 ve 43.1 olarak bildirilmiştir. Azot dengesi ise kontrol grubunda 8 g / kg canlı ağırlık olarak bildirilmiştir.

Ben Salem et al., (2002), çalı formunda farklı kaba yem kaynaklarının arpa kırması ile kullanıldığı rasyonların koyunlarda besin maddelerinin sindirilme dereceleri ve azot dengesi üzerine etkilerini araştırmışlar, kaba yem kaynağındaki selüloz oranının artmasıyla birlikte sindirilme derecelerinin yükseldiği ve azot birikiminin de düştüğü bildirmişlerdir.

Pinos-Rodriguez et al., (2002), doğrudan fibrolitik enzimlerin yem tüketimi, KM, OM, protein, ADF, NDF ve hemiselülozun sindirilme derecelerine olan etkilerini belirlemek amacıyla koyunlarda yürüttükleri çalışmalarında, kaba yem kaynağı olarak kuru yonca otu ve çavdar otu kullanılmışlardır. Çalışmada kuru yonca otu tüketen hayvanların çavdar kuru otu tüketen hayvanlara göre yem tüketimlerinin daha yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir ($p<0.001$). ADF tüketimlerinin kuru ota bağlı olarak değişmediğini, NDF tüketiminin ise kuru yonca otunda daha az belirlemişlerdir ($p<0.001$). Enzim uygulamasının kuru madde tüketimi ($p<0.01$) ile OM ve ham protein tüketimlerini ($p<0.05$) arttırdığını, NDF ve ADF tüketimlerini değiştirmedini bildirmişlerdir. Kuru yonca otuna ilişkin KM, OM ve ham protein için belirlenen sindirilme derecelerini daha yüksek belirlemişler, bunun yanında NDF, ADF ve hemiselülozun sindirilme derecelerini ise daha düşük bulduklarını belirtmişlerdir. Kuru yonca otuna ilişkin bildirilen kontrol grubundaki sindirilme dereceleri KM, OM, ham protein, NDF, ADF ve hemiselüloz için, sırasıyla, % 67.1, 68.4, 71.6, 56.6, 55.5 ve 49.7 şeklindedir. ADF ve NDF'ce zengin olan çavdar kuru otu tüketen gruptaki hayvanlarda, yonca kuru otuna göre daha az N birikim değerleri belirlemişlerdir.

Bhattacharya and Hussain, (1974), sıcaklık stresi altında ve farklı oranlarda kaba yem içeren rasyonlarla beslenen koyunların, besin maddelerinden yararlanma düzeylerini araştırdıkları çalışmalarında dört farklı izonitrojenik rasyon kullanılmışlardır. Kaba yem kaynağı olarak arpa kuru otu kullanmışlar ve kaba / karma yem oranları sırasıyla 25/75, 50/50, 75/25 ve % 75 arpa kuru otu + hayvansal yağ şeklinde dört farklı rasyon düzenlenmişlerdir. Yüksek çevre sıcaklıklarının yem tüketimini düşürdüğünü ($p<0.01$) ve idrar üretimini artırdığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte yüksek çevre sıcaklığının kuru madde, ham protein ve ham yağın sindirilebilirliğini düşürdüğü, ancak ham selülozun sindirilme derecesini etkilemediği belirtilmiştir. Besin maddelerinin sindirilme derecelerinin en olumsuz etkilendiği rasyonun % 75 kaba yem içeren rasyon olduğu ifade edilmiştir. % 75 kaba yem içeren rasyona hayvansal yağ eklenmesinin ise çevre sıcaklığının olumsuz etkisini bir miktar giderdiği bildirilmiştir. Çalışmada ne rasyonun ne de çevre sıcaklığının azot dengesi üzerine herhangi bir olumsuz etkisinin belirlenmediği bildirilmiştir. Solunum, nabız sayısı ve rektal sıcaklıkların özellikle % 75 kaba yem içeren rasyonu tüketen gruplarda arttığı bildirilmiştir.

Bhattacharya and Uwayjan, (1975), çevre sıcaklığının farklı oranlarda kaba yemle beslenen İvesi ırkı hayvanlarda besin maddelerinin kullanımını ve bazı fizyolojik etkilerini inceledikleri araştırmalarında dört farklı izonitrojenik rasyon kullanmışlardır. Rasyonların kaba / karma yem oranlarını sırasıyla 25/75, 50/50, 75/25 ve % 75 kaba yem + yağ grubu şeklinde düzenlemişlerdir. Denemede çevre sıcaklığının yem tüketimi, kuru madde, ham protein ve ham selülozun sindirilme derecelerine etkileri ile bazı kan değerlerine (kırmızı ve beyaz kan hücreleri sayımı) bakmışlar, bununla birlikte hayvanlardaki rektal sıcaklık değişimlerini, nabız ve solunum sayılarını da belirlemişlerdir. Sonuç olarak, yem tüketimine çevre sıcaklığının etkisini önemli bulmuşlar, besin maddelerinin sindirilme derecelerini ise ham selülozun sindirilme derecesi dışında diğer besin maddelerinin sindirilme derecelerinin rasyondan etkilenmediği bildirmişlerdir.

Kaiser and Weniger, (1994), erkek kuzularda yürüttükleri sindirim denemesinde üç farklı kaba / karma yem içeren rasyon kullanmışlardır. Bunlar; sadece samandan, normal miktarda karma yem ile samandan ve yüksek miktarda karma yem ile samandan oluşan rasyonlar olarak bildirilmiştir. Bu üç farklı rasyonu 15-20-30 °C çevre sıcaklığında bulundurulan hayvanlara vermişlerdir. Saman verilen hayvanlarda kuru maddeye ilişkin sindirilme derecesinin çevre sıcaklığındaki yükselişle birlikte arttığını ve bununla birlikte de ham selüloz, ADF ve NDF'ye ait sindirilme derecelerinin de yükseldiğini bildirmişlerdir. Yüksek karma yem içeren rasyonları tüketen hayvanlarda ise çevre sıcaklığındaki artışla beraber rasyondaki besin maddelerinin sindirilme derecelerinin de düştüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca sadece saman tüketen hayvanların yüksek çevre sıcaklıklarında vücutlarındaki ürettikleri ısı düzeyinin en alt düzeyde olduğunu belirlemişlerdir.

Matejovsky and Sanson, (1995), farklı kalitedeki kaba yemlere protein kaynağı (soya küspesi ve mısır gluteni) ve enerji kaynağı (mısır) ekleyerek oluşturdukları rasyonlarda, ham besin maddelerinin sindirilme derecelerini ve kuru madde tüketimlerini araştırmak için otuz baş erkek kuzu ile çalışmalarını yürütmüşlerdir. Rasyonlara yapılan mısır ilavesinin kaba yem ve kuru madde tüketimini azalttığını, buna karşın kuru maddenin sindirilme derecesini arttırdığı bildirmişlerdir.

Silva et al., (1996), keçilerde yürüttükleri çalışmalarında, karma/kaba yem oranları sırasıyla % 38/62, 48/52, 58/32 düzeylerinde olan rasyonlar kullanmışlardır. Çalışmalarında rasyondaki karma yem oranı arttıkça kuru maddenin sindirilebilirliğinin de buna bağlı olarak arttığını bildirmişlerdir.

Sefrin et al., (1997), farklı oranlarda kaba / karma yem içeren rasyonların koyunlarda besin maddelerinin sindirilme derecelerine olan etkilerini incelemek üzere yürüttükleri çalışmalarında, % 40, 60, 80 ve 100 kaba yem içeren rasyonlar kullanmışlardır. Oniki baş toklu ile yapılan çalışmanın, metabolik kafeslerde feçis toplanarak yürütüldüğü ifade edilmiştir. Alıştırma ve örnekleme döneminde

hayvanlara daha önceden belirlenen *ad-libitum* tüketimlerinin % 80'i oranında yem verildiği bildirilmiştir. Yukarıdaki belirtilen rasyonlara ilişkin besin maddelerinin sindirilme dereceleri sırasıyla kuru madde için; % 68.11, 63.92, 59.22, 64.60, ham protein için; % 61.01, 66.04, 73.60, 72.92, ham selüloz için; % 52.56, 53.66, 56.22, 57.19, ham yağ için; % 71.49, 59.21, 59.70, 57.98 ve azotsuz öz madde için; % 74.70, 69.83, 58.56 ve 70.40 olarak verilmiştir. Çalışmada ham protein ve ham selülozun sindirilme derecelerinin artan kaba yem oranıyla birlikte linear olarak yükseldiği bildirilmektedir.

Merkel et al., (2001), kimyasal bakımdan birbirlerine benzer ancak ADF ve NDF gibi hücre duvarı elemanlarınca birbirinden ayrılan iki farklı yem ile besin maddelerinin sindirilme dereceleri ve azot dengesi değerlerini inceledikleri çalışmayı keçilerde yürütmüşlerdir. Çalışmada hayvanlara sadece kaba yem verilmiş ve hayvanlar diledikleri kadar yem tüketmişlerdir. Kaba yem kaynağı olarak su meşesinin yaprakları ve parlak sumak yapraklarını kullanmışlardır. Çalışmada su meşesinin ADF ve NDF değerlerinin (% 34.5 ADF, % 54.8 NDF), sumağa oranla (% 26.4 ADF ve % 31.2 NDF) oldukça yüksek olduğu bildirilmiştir. Çalışmada ADF ve NDF'ye ilişkin sindirilme derecelerinin meşede sumağa oranla daha düşük bulunduğu bildirilmiştir.

Castro et al, (2002), buğday samanından oluşan rasyona günde bir ya da iki defa karma yem ilavesi ile koyunlarda yem tüketimi ve besin madde sindiriminin etkilerini incelemek için yürüttükleri çalışmalarında, kontrol grubuna sadece kuru ot (buğday samanı), ikinci gruba kuru ot + bir öğün yoğun yem ve son gruba da kuru ota ilave iki öğün yoğun yem vermişlerdir. Burada verilen yoğun yem miktarları her iki grupta eşit olduğu (450 g), sadece öğün sayıları bakımından farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Yoğun yem ilavesi ile birlikte kuru ot kuru maddesi tüketiminde bir azalma gözlenmiş ($p<0.10$), diğer yandan da toplam kuru madde, organik madde ve ham protein tüketimleri ile bunların sindirim derecelerinin arttığı ($p<0.10$) bildirilmiştir. Ancak NDF'ye ilişkin sindirilme derecelerinde düşme ($p<0.10$)

gözlendiği belirtilmiştir. Çalışmada yemleme öğün sayısının amonyak azotu ve rumende oluşan uçucu yağ asiti bileşimine bir etkisinin gözlenmediği bildirilmiştir.

Phillips et al., (2002), yonca kuru otu ve kenafı (*Hibiscus cannabinus* cv.) kaba yem kaynağı olarak kullanarak hazırladıkları rasyonlarla beslenen kuzularda, kuru madde tüketimini, besin maddelerinin sindirilme derecelerini ve azot dengesini incelemişlerdir. % 59.5 mısır + % 40.5 yonca peleti, % 59.7 mısır + 28.4 yonca peleti ve % 11.9 kenaf peleti ve % 59.6 mısır + 16.5 yonca + 23.9 kenaf peletinden oluşturulan rasyonların canlı ağırlığın % 2.4'ü kadar hayvanlara verildiği bildirilmiştir. Yoncanın kenaf ile ikamesi hayvanların ham protein ve ADF tüketimlerini azalttığı ($p < 0.10$), kuru maddenin sindirilme derecesini arttırdığı ($p < 0.01$) belirtilmiştir. Rasyonların azot dengesine hiçbir etkisinin gözlenmediği bildirilmiştir.

Stevens et al., (2004), koyunlarda yüksek nitrojenli kaba yemlerle beslemenin yem tüketimine ve besin maddelerinin sindirilme derecelerine olan etkilerini inceledikleri çalışmalarında, iki farklı kaba yem ile denemeyi yürüttüklerini belirtmişlerdir. Araştırmada kullanılan iki yemin ADF düzeyleri birbiriyle benzer iken NDF düzeyleri bakımından farklı oldukları analiz sonuçlarıyla belirlenmiştir. Yapılan sindirim denemesi sonucunda NDF içeriği daha yüksek olan kaba yemle beslenen hayvanların diğer gruba göre daha yüksek oranda kuru madde tükettikleri ve kuru maddenin sindirilme derecesinin de benzer şekilde yüksek bulunduğu bildirilmiştir.

Dixon et al., (1999), kaba yemle beslenen koyunlarda sıcaklık stresi ile besleme etkileşimlerinin belirlenmesi için yürüttükleri çalışmalarında, yem tüketimlerini, besin maddelerinin sindirilme düzeylerini ve hayvanların büyüme düzeylerini incelemişlerdir. Merinos X Border Leicester erkek kuzular 44 gün süreyle soğuk (13 – 15 °C, 56 – 58 THI) veya sıcak (32 – 40 °C, % 50 – 70 oransal nem ve minimum 83- 84, maksimum 83 – 88 THI) koşullarda barındırılmışlardır.

Hayvanlara verilen yemler aşağıdaki gibi verilmiştir. Kontrol grubuna (CON) orta kaliteli saman *ad libitum*, samana ek olarak bir gruba (Bar/N) metabolik canlı ağırlığa 22 g havada kuru üre ve sülfür eklenmiş arpa, diğer bir gruba da (FM) metabolik canlı ağırlığa 19 g havada kuru balık unu verildiği bildirilmiştir. Koyunların soğuk koşullarda yüksek oranda CON rasyonunu tükettikleri ve bu da 79 kg kuru madde / kg canlı ağırlık^{0,75} / gün olarak bildirilmiştir. Sıcak koşullarda ise hayvanların rektal sıcaklıklarında ve solunum sayılarında bir artış belirlemişlerdir. Yüksek sıcaklığın, toplam kuru madde tüketimine, tahmini metabolik enerji tüketimlerine, canlı ağırlık artışlarına ve azot dengesi üzerine olumsuz etkilerini belirlemişlerdir. Yeme eklenen üre, sülfür ve balık unu gibi katkıların ise toplam kuru madde tüketimini değiştirmedğini, ancak organik maddenin sindirimini, tahmini metabolik enerji tüketimini, canlı ağırlık artışını ve azot dengesini artırdığını ($p<0.05$) bildirmişlerdir.

Goetsch and Johnson, (1999), yaz ve güz dönemlerinde farklı kalitede kaba yem tüketen değişik koyun ırkları üzerinde yürüttükleri çalışmalarında hayvanların yem tüketimlerini ve besin maddelerinin sindirilme dereceleri incelemişlerdir. Irklar ile yemler arasındaki interaksyonları daha iyi belirleyebilmek için denemeyi 2 x 4 x 2 faktöriyel düzeninde yürütmüşlerdir. Sonuç olarak, yaz aylarının besin maddelerinin sindirilme derecelerini çok az etkilediğini bildirmişlerdir. Kötü kalitede olan kaba yemlerin yaz döneminde besin maddeleri bakımından sindirilme derecelerini daha düşük bulmuşlar, bu durumu da, hayvanların yeme bağlı artan metabolizma faaliyetleri ve solunum sayılarına bağlı olarak vücutlarındaki metabolik ısı üretiminin artmasıyla açıklamışlardır.

Chandramoni et al., (1999), Muzaffarnagari ırkından koyunlar üzerinde yaptıkları çalışmada, farklı oranlarda kaba ve karma yem içeren rasyonların hayvanlarda karbon ve azot dengesine etkilerini incelemişlerdir. Her biri dört baştan oluşan üç grup oluşturularak deneme yürütülmüştür. Verilen rasyonlardaki kaba / karma yem oranları ise 92 / 8, 50 / 50 ve 30 / 70 (Grup I, II ve III) düzeylerinde özetlemişlerdir. Sonuç olarak, çalışmada yaşama payı için kullanılan metabolik

enerjinin etkinliği sırasıyla grup I, II ve III için % 66.1, 62.8 ve 69.2 olarak bildirilmiştir. Ayrıca yapılan karbon ve azot dengesi çalışması sonucunda da 30 / 70 grubunda hayvanlarda daha fazla protein ve enerji birikimi olduğu ve dış ortama daha az metan saçımının gözlendiği bildirilmiştir. Azot dengesine ilişkin bulunan değerler ise grup I, II ve III için sırasıyla 0.99, 1.39, 1.84 g/gün olarak verilmiştir.

Schmidely et al., (1999), laktasyondaki 32 baş keçide yürüttükleri çalışmada, rasyonlardaki karbonhidrat kaynaklarını değiştirerek farklı oranlarda ADF ve NDF içeren besleme programı uygulamışlardır. Denemede kullanılan rasyonların protein düzeyleri eşit olup, % 16.4 olarak bildirilmiştir. Birinci rasyon kolay eriyen karbonhidratça zengin olup % 34.3 NDF ve % 18.5 ADF içerirken diğer rasyonun % 45.5 NDF ve % 16.4 ADF içerdiği belirtilmiştir. Deneme sonucunda düşük düzeyde yapısal karbonhidrat içeren rasyonlarla beslenen hayvanların idrar yoluyla attıkları N miktarları diğer gruba göre daha yüksek değerlerde ($p<0.04$) belirlendiği bildirilmiştir.

Chandramoni et al., (2002), koyunlarda yüksek karma yem düzeyi ile birlikte kaliteli kaba yem vererek oluşturdıkları rasyonlarla, karbon ve azot dengesine olan etkilerini incelemişler ve çalışmada kaba yem kaynağı olarak yulaf otu kullanmışlardır. Rasyonun kaba / karma yem oranını 30 / 70 olarak uygulanmışlar ve hayvanları yaşama payı düzeyinde yemlemişlerdir. Araştırmada bir grup hayvana defaunasyon uygulanmışlar, kontrol grubuna ise hiçbir uygulama yapmamışlardır. Araştırmada sonucunda yüksek oranda karma yem içeren rasyonlarla beslenen koyunlarda gerek enerji ve gerekse azot dengesine olumlu bulguların gözlenmediği bildirilmiştir. Kontrol grubu ve defaunasyon uygulanmış gruptaki azot dengesi değerleri ise sırasıyla 2.3 ve 2.8 g / gün olarak bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

Araştırmada kullanılan hayvan ve yem materyalleri ile deneysel üniteler ve metot hakkında bilgiler aşağıda verilmektedir.

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan Materyali

Araştırmada, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Çiftliğinde (Şekil 3) Grup Koyun Yetiştirme Programı (ADÜ-GKYP) kapsamındaki koyun sürüsünden seçilen, Kıvırcık, Sakız ve Çine Çaparı ırkı koyunların doğal bir melezi olarak yörede bilinen ve Karaca ve ark. (2002) tarafından Karya tipi olarak adlandırılan, bir yaşını tamamlamış, canlı ağırlıkları ve gelişimleri birbirine yakın 4 baş erkek toklu kullanılmıştır.



Şekil 3. Uygulama çiftliği koyunculuk üniteleri

3.1.2. Yem Materyali

Projede, kaba yem olarak yonca kuru otu, karma yem ham maddeleri olarak da arpa, buğday kepeği ve pamuk tohumu küspesi kullanılmıştır. Hayvanların mineral madde gereksinimleri de yalama taşları ile karşılanmıştır. Bunlardan yonca kuru otu piyasadan, karma yem ham maddeleri ve yalama taşları ise Yöre Besin Maddeleri A.Ş.' den sağlanmıştır. Karma yem ve rasyonlar Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Çiftliğinde hazırlanmıştır. Kaba / karma yem oranlarına göre rasyonlar 80/20, 65/35, 50/50 ve 35/65 biçiminde gruplandırılmıştır.

Denemede kullanılan rasyonların kuruluşuna giren yemlerin oranları aşağıya çıkarılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme rasyonlarının kuruluşları, %

Yemler	Kaba / karma yem oranları			
	80 / 20	65 / 35	50 / 50	35 / 65
Yonca kuru otu	80.01	65.00	50.03	34.99
Arpa	9.88	17.86	26.09	33.82
Buğday kepeği	7.59	13.25	18.60	24.58
Pamuk tohumu küspesi	2.52	3.89	5.28	6.61
Toplam	100.00	100.00	100.00	100.00

Rasyonların kuruluşuna giren yemlerdeki kuru madde (KM), ham kül (HK), organik madde (OM), ham protein (HP), asit deterjan fiber (ADF), nötral deterjan fiber (NDF) düzeyleri Çizelge 2' de verilmiştir.

Çizelge 2. Deneme yemlerinin kimyasal bileşimi, %

Yemler	KM	Kuru madde üzerinden				
		HK	OM	HP	ADF	NDF
Yonca kuru otu	90.07	10.07	80.00	12.51	34.79	43.51
Arpa kırması	88.40	3.17	85.23	10.26	7.92	33.44
Buğday kepeği	89.46	5.48	83.98	11.92	14.43	42.99
Pamuk tohumu küspesi	90.32	6.63	83.69	26.50	32.68	46.72

Deneme rasyonlarının kuru madde üzerinden kimyasal bileşimi ise aşağıda sunulmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Deneme rasyonlarının kimyasal bileşimi

	R a s y o n l a r, % KM			
	80 / 20	65 / 35	50 / 50	35 / 65
HK	9.97	9.18	8.14	7.2
OM	79.89	80.52	81.38	82.16
HP	14.01	14.00	14.00	13.99
ADF	33.99	30.85	26.84	23.17
NDF	47.43	47.46	46.16	45.45

3.1.3. Metabolik Kafesler

Denemenin yürütüldüğü metabolik kafesler, klasik kaynaklardan da (Akyıldız, 1984; Church and Pond, 1988; McDonald et al., 2002) yararlanarak Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Metal Atölyesinde yaptırılmıştır (Şekil 4). Kafeslerin tabanında idrar geçiren gözenekli metal tabla, bunun altında da kalın ve katlı polietilen malzemedan idrar kolektörü bulunmaktadır.



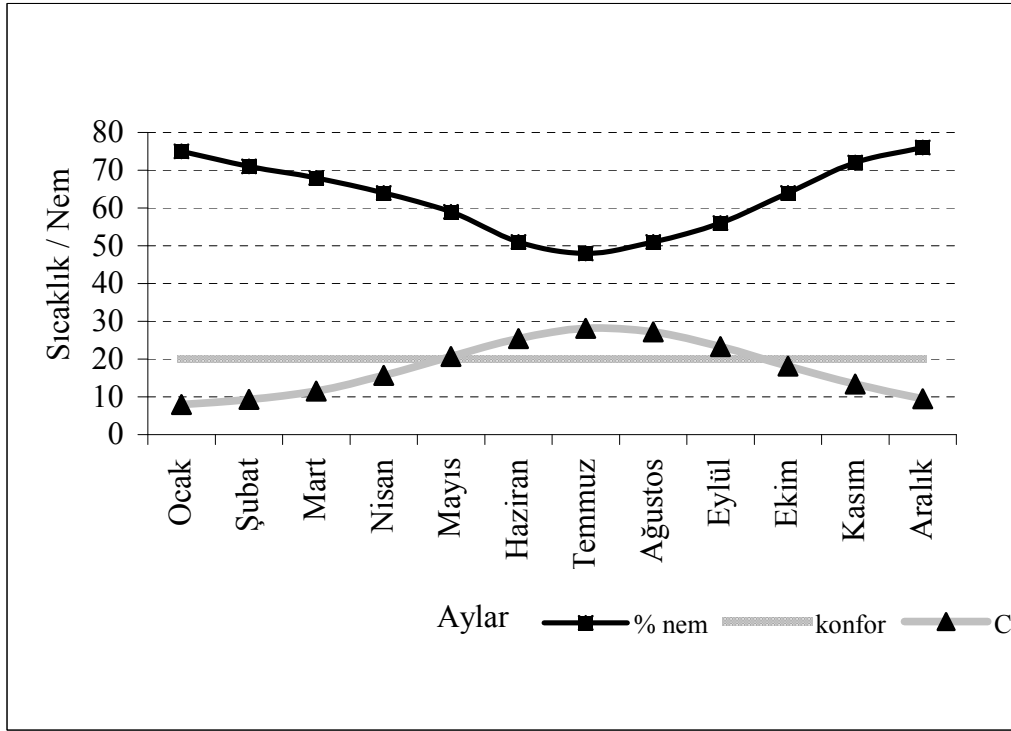
Şekil 4. Denemede kullanılan metabolik kafesler

3.1.4. İklimsel Veriler

Deneme planlanırken Aydın iline ait uzun yıllar iklimsel verilerinden yararlanılarak, bölgenin en sıcak olduğu dönemde yürütülmesine özen gösterilmiştir. Bu bilgiler ışığında deneme 17 Haziran 2003 ile 31 Ağustos 2003 tarihleri arasında yürütülmüştür. Aydın İli uzun yıllar sıcaklık ve nem verileri aylık ortalamalar olarak aşağıya çıkarılmıştır (Çizelge 4 ve Şekil 5).

Çizelge 4. Uzun yıllar ortalamalarına göre Aydın ili meteorolojik verileri

Aylar	Ortalama sıcaklık, °C	Ortalama nem, %
Ocak	8.0	75
Şubat	9.3	71
Mart	11.5	68
Nisan	15.7	64
Mayıs	20.7	59
Haziran	25.4	51
Temmuz	28.1	48
Ağustos	27.2	51
Eylül	23.3	56
Ekim	18.1	64
Kasım	13.4	72
Aralık	9.5	76



Şekil 5. Aydın iline ait uzun yıllar iklimsel verileri

3.2. Metot

3.2.1. Deneme Düzeni ve Yemleme

Araştırma; 12 günlük *alıştırma*, 7 günlük de *örnekleme* dönemi olmak üzere, her biri 19'ar günlük 4 dönem halinde ve *Latin-kare* deneme düzeninde yürütülmüştür. Deneme hayvanları araştırmaya alınmadan önce ekto- ve endoparazitlere karşı ilaçlanmış, entero-toksemi gibi hastalığa karşı aşılanmıştır. Böylece yemlerin sindirilme derecelerinin herhangi bir parazite bağlı olarak olumsuz yönde etkilenmemesi bir ölçüde güvence altına alınmıştır.

Rasyon kuruluşuna kaba yem olarak katılan yonca kuru otu, homojen bir karışımın sağlanması ve tüketim sırasında seleksiyonun elverdiğince engellenmesi amacıyla, batözden geçirilerek saman haline getirilmiştir. Karma yem ham maddeleri ise kırılıp karıştırılmıştır. Daha sonra da rasyonların kaba ve karma yemleri, rasyonlardaki kaba ve karma yem oranları doğrultusunda mikserde karıştırıldıktan sonra toplam karışım rasyonu (total mixed ration) biçiminde çuvallara doldurulmuştur.

Deneme başlamadan 15 gün önce hayvanlar kafeslerine alınmışlar ve bu sürede de, yem tüketimleri gözlenmiş ve hayvanların kafeslere alışmaları sağlanmıştır. Hayvanların deneme boyunca tüketecekleri rasyonların seçimi ve deney ünitelerine yerleştirilmeleri kura çekilerek belirlenmiştir. Böylelikle rasyonlar (80/20, 65/35, 50/50, 35/65), hayvanlara (a, b, c, d) rastgele (random sampling) verilmiş ve bu işlem dönemlere göre (i, ii, iii, iv) tüm kolon ve sıralar doluncaya değin uygulanmıştır.

Rasyonlar alıştırma dönemlerinde *ad libitum*, karşılaştırma dönemlerinde ise alıştırma dönem ortalamalarının % 90 düzeyinde ve iki öğün (08.00 ve 16.00), su ise

plastik kovalarda üç öğün (sabah, öğle ve akşam) halinde verilmiştir. Hayvanların gereksinimleri Anonim, (1985)'ten yararlanılarak belirlenmiştir.

Deneme süresince aşağıdaki program günlük olarak izlenmiştir :

Saat	Günlük işlemler
07.30	Suvarma
07.45	Atılan feçis miktarının belirlenmesi*
08.00	Yemleme
12.00	Suvarma
15.00	Suvarma
16.00	Yemleme

* Örnekleme süresince

Metabolizma kafeslerinin altına kalın bir polietilen yaygı serilmiş; böylece, tüketim sırasında saçılan veya dökülen yemler toplanabilmiştir. Dökülen bu yemler ilgili hayvanların artan yemlerine katılarak polietilen torbalarda toplandıktan sonra tartılmıştır. Artan ve dökülen yemler, verilen yemden çıkarılarak günlük tüketilen yem miktarları bulunmuştur.

3.2.2. Örneklerin Alınması ve Analizler

Bu bölümde deneme süresince toplanılan verilerin nasıl elde edildiği ve değerlendirildiği belirtilmektedir.

3.2.2.1. Sıcaklık ve Nem Verilerinin Alınması

Hayvanlar denemeye alınmadan önce kalibrasyonu yapılan ve bir süre denen bir termohigrograf yardımı ile tüm deneme süresi boyunca günlük sıcaklık ve nem verileri kaydedilmiştir. Bu dönemde kaydedilen verilerden aşağıdaki

eşitlikler yardımı ile günlük ortalama sıcaklık ve günlük ortalama nem değerleri hesaplanmıştır (Aküzüm ve ark, 1994).

Günlük ortalama sıcaklık için,

$$T_{\text{ort}} = (T_1 + T_2 + 2T_3) / 4 \quad (1)$$

eşitliği kullanılmıştır. Bu eşitlikteki;

T_1 = Saat 07:00 de ölçülen sıcaklık değerini, $^{\circ}\text{C}$,

T_2 = Saat 14:00 de ölçülen sıcaklık değerini, $^{\circ}\text{C}$ ve

T_3 = Saat 21:00 de ölçülen sıcaklık değerini $^{\circ}\text{C}$ olarak ifade etmektedir.

Günlük ortalama nem değeri için,

$$\text{RH}_{\text{ort, \%}} = (\text{RH}_1 + \text{RH}_2 + \text{RH}_3) / 3 \quad (2)$$

eşitliği kullanılmıştır. Bu eşitlikteki;

RH_1 = Saat 07:00 da ölçülen nem değerini (%),

RH_2 = Saat 14:00 da ölçülen nem değerini ve (%),

RH_3 = Saat 21:00 da ölçülen nem değerini ifade etmektedir (%).

Daha sonra elde edilen bu değerlerden de “sıcaklık nem indeksi (SNİ)” olarak çevrilebilecek “Temperature Humidity Index (THI)” değeri hesaplanmış ve verilerin analizinde bu indeks değeri kullanılmıştır. THI değerini hesaplamada kullanılan eşitlik de aşağıdaki gibidir (Thom, 1959’a atfen Aharoni et al., 2003).

$$\text{THI} = 9/5 \times ((T + 17.778) - (0.55 - (0.55 * \text{RH}/100)) * (T - 14.444)) \quad (3)$$

3.2.2.2. Feçis Örneklerinin Alınması

Feçis ve idrarın birbirine karışmasını engellemek için deneme hayvanlarına feçis toplama torbaları bağlanmıştır. Feçis toplama torbaları ince branda bezinden yapılmış ve nem kaybını önlemek için iç yüzeyine her örnek alımı için polietilen torba geçirilmiştir. Denemede, her dört dönem için karşılaştırma dönemi süresince sabah yemlemesinden önce (07.45) hayvanlardaki feçis toplama torbaları boşaltılmış ve taze feçis miktarları tartılarak belirlenmiştir. Daha sonra örneklerin kurutma dolabına konulacak zamana kadar su kaybını önlemek amacıyla torbaların ağızları sıkıca bağlanmış ve nem kaybı güvence altına alınmıştır. Bu arada, feçis toplama torbaları hayvanlardan çıkarılmadan önce hayvanların karın bölgelerine bir süre masaj uygulanmış ve sindirim kanalının son bölümünde bulunan feçisin torbaya dökülmesi sağlanmıştır.

Torbalardaki günlük taze feçis miktarının % 10 kadarı kuru madde tayini için kurutma dolabına alınmış ve 60 °C'de ağırlığı sabitleninceye kadar kurutulmuştur. Kurutulan örnekler etiketli küçük polietilen torbalara alınmış ve analizin yapılacağı zamana kadar laboratuvarında bekletilmiştir.

3.2.2.3. İdrar Örneklerinin Toplanması

Metabolizma kafeslerinin tabanı idrar geçişine izin veren çelikten elek, bunun altında da idrar kolektörü bulunmaktadır. İdrar kolektörüne bağlı olarak bulunan 5 litrelik pet şişelerin içerisine idrardaki azot kaybını önlemek için 5 ml H₂SO₄ (%50 v/v) ve 5 ml toluol (% 0.5 v/v) eklenmiştir. Her sabah atılan idrar miktarları günlük olarak dereceli silindire ölçüldükten sonra % 10 kadarı total azot tayini için cam şişelerde biriktirilerek +4 °C de analizler yapılana değin saklanmıştır.

3.2.2.4. Rumen Sıvısı Örneklerinin Toplanması

Rumen sıvısındaki uçucu yağ asitleri (UYA), amonyak azotu ve pH değerlerinin belirlenmesi amacıyla hayvanlardan sabah yemlemesini izleyen ikinci saatte, hayvanların anatomik yapılarına ve canlı ağırlıklarına göre yapılmış rumen sondası yardımı ile rumen sıvısı alınmıştır. Rumen sıvısı örnekleri örnek toplama döneminin son iki günü olan altıncı ve yedinci günlerde toplanmıştır. Bu şekilde bir yöntemin izlenmesindeki ana neden, her gün hayvanlardan rumen içerik sondası ile rumen örneği alınmasının yem tüketimini olumsuz etkileyebileceği endişesi olmuştur. Her örnek için 150 ml rumen sıvısı toplanmış ve alınan sıvı dört kat tülbent bezinden geçirilerek filtre edilmiştir.

Uçucu yağ asitlerinin belirlenmesi için 50 ml rumen sıvısı ayrılmış, *5000 devir/dakika* hızında 15 dakika santrifüj edilmiş ve daha sonra tüplerin üst bölümündeki berrak sıvıdan 10 ml alınmıştır. Alınan bu sıvının içerisine 1,5 ml % 25'lik fosforik asit ve 0,5 ml yoğun formik asit eklendikten sonra 30 dakika tekrar santrifüj edilmiş ve tüpün üst bölümündeki berrak sıvı alınarak içerisine 1-2 damla HgCl damlatılmış ve -20 °C'deki derin dondurucuda analizlerin yapılacağı zamana kadar saklanmıştır (Demirel ve Bolat., 1996).

Amonyak nitrojeni için 100 ml rumen sıvısı dört katlı tülbent bezinden filtre edilmiş ve üzerine 0,5 ml 1 M HCl eklenerek -20 °C'de analizlerin yapılacağı zamana kadar derin dondurucuda saklanmıştır.

3.2.3. Örneklerin Değerlendirilmesi

Bu bölümde, ham besin maddelerinin belirlenmesi, sindirim derecelerinin hesaplanması, azot dengesi ve rumen parametrelerinin belirlenmesinde izlenen metotlar belirtilmektedir.

3.2.3.1. Ham Besin Maddelerinin Belirlenmesi

Rasyonların kuruluşuna giren yem maddeleri ve feçis örneklerinde kuru madde, ham protein ve ham kül oranları Anonim (1960)'da bildirilen ilkelerin ışığı altında belirlenmiştir. ADF ve NDF miktarlarının belirlenmesinde ise Goering ve Van Soest (1970)'dan yararlanılmıştır. İdrardaki azot miktarının bulunmasında da Merck Clinical Laboratory (1974)'de bildirilen ilkelerden yararlanılmıştır.

3.2.3.2. Sindirilme Derecelerinin Belirlenmesi

Besin maddelerinin ayrı ayrı sindirilme dereceleri belirlenirken, hayvanın günlük tükettiği net miktar ve feçisle attığı net miktar belirlenerek, toplam alınan besin maddesinde sindirilen bölümün oranı hesaplanmıştır.

Besin maddelerinin sindirilme derecelerinin belirlenmesi için aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır (Ergün ve ark., 2004).

$$BM_{SD}, \% = \frac{BM_{t,g} - BM_{d,g}}{BM_{t,g}} * 100 \quad (4)$$

Buradaki;

BM_{SD} = Besin maddesinin sindirilme derecesini, %

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

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

3.2.3.3. Azot Dengesi

Çalışmada hayvanlar tarafından günlük olarak tüketilen net N miktarı belirlenmiş ve bu değerden feçis ve idrar ile atılan N miktarların toplamının farkı

alınmış bu şekilde de emilen, biriken, sindirilen N düzeyleri hesaplanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki eşitliklerden yararlanılmıştır:

Emilen N miktarı;

$$N_e = N_t - N_f \quad (5)$$

N_e = Emilen N miktarını, g / gün / hayvan,

N_t = Tüketilen N miktarını, g / gün / hayvan,

N_f = Feçis ile atılan N miktarını, g / gün / hayvan olarak belirtilmektedir.

Biriken N miktarı;

$$N_b = N_t - (N_f + N_u) \quad (6)$$

N_b = Biriken N miktarını, g / gün / hayvan,

N_t = Tüketilen N miktarını, g / gün / hayvan,

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

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

Sindirilen N miktarı;

$$N_s = \frac{(N_t - N_f)}{N_t} * 100 \quad (7)$$

N_s = Sindirilen N miktarını, %,

N_t = Tüketilen N miktarını, g / gün / hayvan,

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

3.2.3.4. Rumen Parametrelerinin Belirlenmesi

Filtre edilerek hazırlanan rumen sıvısında pH değerleri, pH-metre¹ aracılığıyla anlık olarak belirlenmiştir.

¹ 1 Hanna HI 8314 pH-meter

Uçucu yağ asitlerinin analizi için Aydın Ticaret Borsası Laboratuvarında bulunan gaz kromatografi² cihazından faydalanılmıştır. Elde edilen örnekler kromatografi cihazına enjekte edilmiş ve kromatogramlar elde edilmiştir.

Rumen sıvısından amonyak tayini kolorimetrik yöntemle çalışan cihaz³ ile belirlenmiştir.

3.2.4. Uygulanan İstatistik Analiz

Denemede elde edilen verilerin istatistik analizlerinde SPSS paket programından yararlanılmıştır (SPSS, 1998). Latin kare deneme desenine uygun olan aşağıdaki model uygulanarak varyans analizi yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklar Duncan yöntemi kullanılarak karşılaştırılmıştır (Snedecor, 1956).

$$y_{ijkl} = \mu + r_i + h_j + d_k + e_{ijkl} \quad (8)$$

y_{ijkl} = i. rasyonun, j. hayvan ve k. dönemdeki gözlem değerini,

μ = ortalamayı,

r_i = i. rasyonun etkisini,

h_j = j. hayvanın etkisini,

d_k = k. dönemin etkisini,

e_{ijkl} = hata terimini ifade etmektedir.

² Shimadzu marka GC-17A model gaz kromatografi cihazı

³ Hanna C213 Multiparameter Ion Specific Meter

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, denemede kullanılan hayvanların canlı ağırlıklarına ilişkin değerlendirmeler, denemenin yürütüldüğü döneme ilişkin elde edilen iklimsel veriler ile denemedeki rasyonlara, hayvanlara ve dönemlere ilişkin hesaplanan kuru madde, organik madde, ham protein, ADF, NDF'nin sindirilme dereceleri, rumen sıvısında uçucu yağ asitleri (asetik asit, bütirik asit, propiyonik asit ve diğer yağ asitleri), amonyak nitrojeni düzeyleri ile rumen pH değerleri ve azot dengesine ilişkin bulgular verilmiş ve tartışılmıştır.

4.1. Hayvanların Canlı Ağırlıkları ve Canlı Ağırlık Artışları

Deneme başlangıcında sürüden seçilen bir yaşlı erkek hayvanların canlı ağırlıkları kantar (± 50 g) yardımı ile belirlenmiştir. Hayvanların canlı ağırlıkları, deneme başlangıcında ve sonunda tartılmış ve deneme başlangıç canlı ağırlığı (DBCA) ve deneme sonu canlı ağırlığı (DSCA) olarak, iki ağırlık arasındaki fark da deneme süresine (gün) bölünerek günlük ortalama canlı ağırlık artışı (GCAA) olarak belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Deneme süresince hayvanların canlı ağırlık değişimi

Hayvanlar	a	b	c	d
DBCA, kg	40.500	38.500	49.500	49.500
DSCA, kg	60.000	55.200	65.850	65.250
GCAA, g/gün	209.67	179.57	175.80	169.35

Çizelgede de görüleceği gibi, hayvanlarda günlük ortalama canlı ağırlık artışı değerleri, sırasıyla, 209.67, 179.57, 175.80 ve 169.35 g biçiminde bulunmuştur. GCAA değerleri, canlı ağırlığı daha düşük olan hayvanlarda (a, b), daha yüksek olan hayvanlarınkine (c, d) göre daha yüksek çıkmıştır. Bu bulgu, ergin ağırlığına, diğer bir yaklaşımla kesim olgunluğuna yaklaştıkça canlı ağırlık artışı içerisindeki yağ

oranının artmasına bağlı olarak canlı ağırlık artış hızının yavaşlaması ile açıklanabilir.

4.2. Deneme Süresince Elde Edilen İklimsel Veriler

Denemenin yürütüldüğü 17 Haziran 2003 ve 31 Ağustos 2003 tarihleri arasında denemede kullanılan hayvanların bulunduruldukları çevreye ait iklimsel verilerin elde edilmesi amacıyla ağıla yerleştirilen termohigrograf aracılığı ile ortam sıcaklıkları, oransal nem değerleri günlük olarak kaydedilmiştir. Daha sonra bu değerlerin her biri için ayrı ayrı ortalama değerler hesaplanmış ve daha önce 3. Bölüm'de açıklanan (3) numaralı eşitlik yardımı ile hesaplanan THI indeks değerleri elde edilmiş, ayrıca bunlar Çizelge 6'da ve Şekil 6'da ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 6 ve Şekil 6 incelendiğinde, deneme süresince ortam sıcaklığı ve nem düzeyinin hayvanlar için konfor sıcaklığı olarak bilinen 20 °C'nin oldukça üzerinde gerçekteleği ağıkça görölmektedir. Söz konusu döneme ilişkin en düşük, en yüksek ve ortalama değerler de aşağıdaki gibi belirlenmiştir (Çizelge 7). Sıcaklığın etkisini daha iyi ifade etmek için belirlenen THI değeri de en yüksek olarak iii. dönemde kaydedilmiştir. Bütün dönemler incelendiğinde, belirlenen sıcaklık değerleri açısından bir farklılık söz konusu olmadığı, buna karşılık değişen oransal nem düzeyinden kaynaklanan bir THI farklılığının olduğu söylenebilir. Davis et al., (2003), THI değerleri için kritik dereceleri aşağıdaki Şekilde belirtmiştir:

Ruminant hayvanlar için;

termo-nötral kuşağı $THI < 70$,

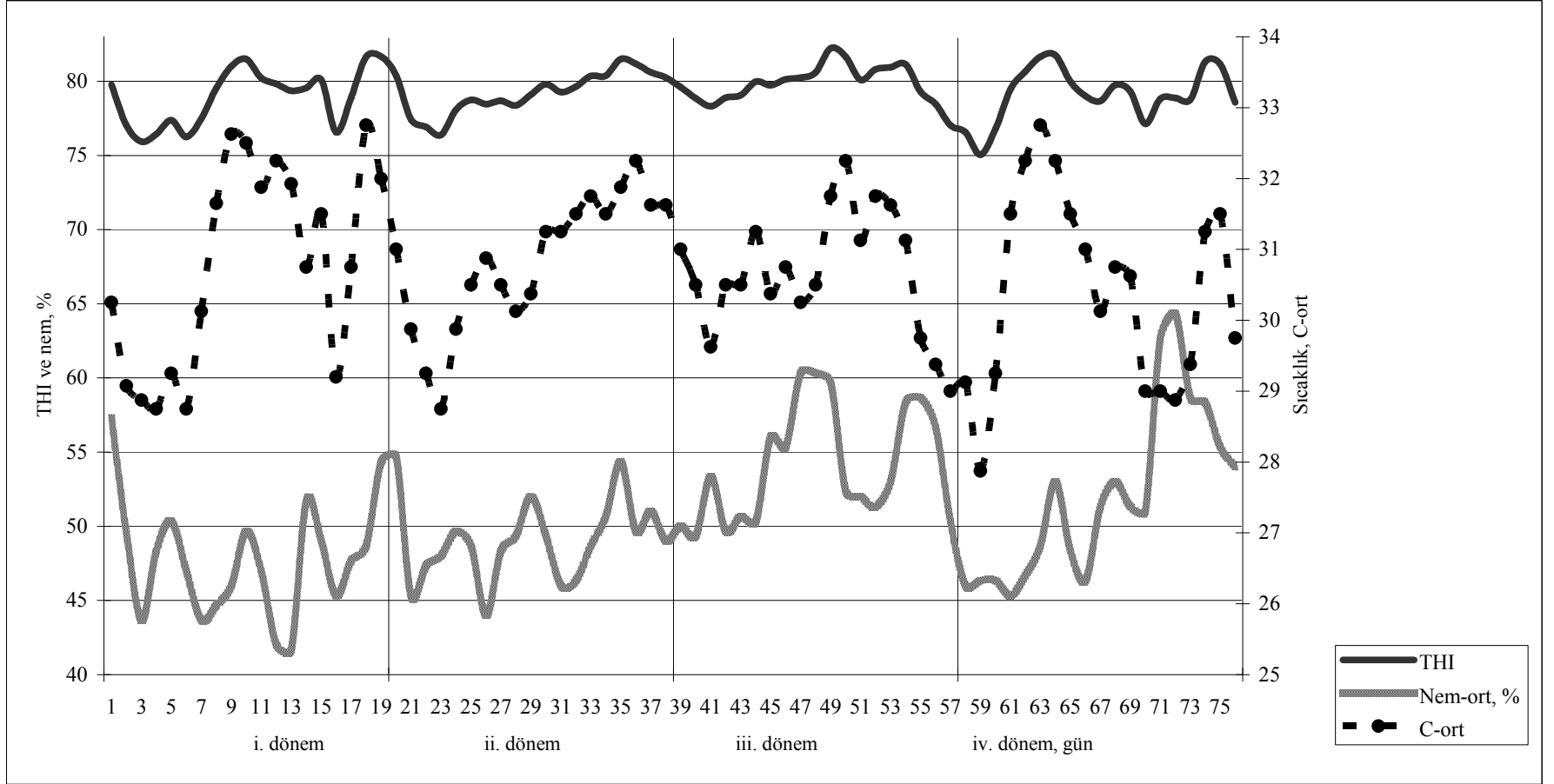
orta düzeydeki sıcaklık stresini $70 \leq THI < 74$,

sıcaklık stresini $74 \leq THI < 77$ ve

ciddi sıcaklık stres düzeyini ise $THI \geq 77$ olarak bildirmiştir.

Çizelge 6. Deneme süresince hayvanların buldukları ortamda elde edilen iklimsel veriler

	Gün	THI	Ortalama Nem, %	Ortalama Sıcaklık, °C		Gün	THI	Ortalama Nem, %	Ortalama Sıcaklık, °C
i. Dönem 17 Haziran – 05 Temmuz	1	79.77	57.33	30.25	iii. Dönem 25 Temmuz – 12 Ağustos	39	79.60	50.00	31.00
	2	77.02	49.50	29.07		40	78.84	49.33	30.50
	3	75.92	43.66	28.87		41	78.31	53.33	29.62
	4	76.43	48.33	28.75		42	78.89	49.66	30.50
	5	77.37	50.33	29.25		43	79.05	50.66	30.50
	6	76.24	47.00	28.75		44	79.98	50.33	31.25
	7	77.48	43.66	30.12		45	79.73	56.00	30.37
	8	79.54	44.66	31.65		46	80.13	55.33	30.75
	9	81.00	46.00	32.62		47	80.24	60.33	30.25
	10	81.50	49.66	32.50		48	80.59	60.33	30.50
	11	80.22	47.00	31.87		49	82.24	59.66	31.75
	12	79.82	42.00	32.25		50	81.64	52.33	32.25
	13	79.37	41.66	31.92		51	80.09	52.00	31.12
	14	79.54	51.66	30.75		52	80.81	51.33	31.75
	15	80.08	49.00	31.50		53	80.93	53.00	31.62
	16	76.57	45.33	29.20		54	81.14	58.33	31.12
	17	78.90	47.66	30.75		55	79.28	58.66	29.75
	18	81.64	48.66	32.75		56	78.47	56.66	29.37
	19	81.66	54.33	32.00		57	77.04	50.33	29.00
ii. Dönem 06 Temmuz – 24 Temmuz	20	80.37	54.66	31.00	iv. Dönem 13 Ağustos – 31 Ağustos	58	76.57	46.00	29.12
	21	77.42	45.33	29.87		59	75.03	46.33	27.87
	22	76.93	47.33	29.25		60	76.78	46.33	29.25
	23	76.38	48.00	28.75		61	79.46	45.33	31.50
	24	78.08	49.66	29.87		62	80.64	46.66	32.25
	25	78.74	48.66	30.50		63	81.64	48.66	32.75
	26	78.46	44.00	30.87		64	81.76	53.00	32.25
	27	78.68	48.33	30.50		65	79.97	48.33	31.50
	28	78.35	49.33	30.12		66	79.00	46.33	31.00
	29	79.10	52.00	30.37		67	78.67	51.33	30.12
	30	79.82	49.33	31.25		68	79.76	53.00	30.75
	31	79.26	46.00	31.25		69	79.32	51.33	30.62
	32	79.63	46.33	31.50		70	77.13	51.00	29.00
	33	80.35	48.66	31.75		71	78.82	62.66	29.00
	34	80.37	50.66	31.50		72	78.87	64.33	28.87
	35	81.49	54.33	31.87		73	78.76	58.66	29.37
	36	81.17	49.66	32.25		74	81.31	58.33	31.25
	37	80.59	51.00	31.62		75	81.15	55.33	31.50
	38	80.25	49.00	31.62		76	78.58	54.00	29.75



Şekil 6. Deneme süresince hayvanların buldukları ortamda elde edilen iklimsel veriler

Buna göre çalışmanın yürütüldüğü dönemde elde edilen ortalama THI değerleri, Davis et al., (2003) tarafından bildirilen kritik indeks değerleri ile karşılaştırıldığında, “ciddi sıcaklık stresi” düzeyinde gerçekleşmiştir denilebilir.

Çizelge 7. Deneme süresince elde edilen iklimsel verilerin değerlendirilmesi

	<i>i. Dönem</i>			<i>ii. Dönem</i>		
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama
Sıcaklık, °C	28.75	32.75	30.78	28.75	32.25	30.82
Nem, %	41.66	57.33	47.76	54.66	44.00	49.07
THI	75.92	81.66	78.95	76.38	81.49	79.23
	<i>iii. Dönem</i>			<i>iv. Dönem</i>		
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama
Sıcaklık, °C	29.00	32.25	30.68	27.87	32.75	30.40
Nem, %	49.33	60.33	54.08	45.33	64.33	51.94
THI	77.04	82.24	79.84	75.03	81.76	79.12
Genel						
	Minimum		Maksimum		Ortalama	
Sıcaklık, °C	27.87		32.75		30.67	
Nem, %	41.66		64.33		50.71	
THI	75.03		82.24		79.29	

Çizelge 7’te verilen THI değerleri incelendiğinde ise en düşük değer iv. Dönemde 75.03 olarak hesaplanmıştır. Bu değer de Davis et al. (2003)’e göre “sıcaklık stresi”nin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

4.3. Besin Maddelerinin Sindirimi

Bu bölümde besin maddelerinin sindirilme derecelerine ilişkin elde edilen bulgular, rasyonlara, dönemlere ve hayvanlara göre gruplandırılarak verilmiştir. Ancak, ilgili değerlerin gösterilmesine geçmeden önce, sonuçlara ışık tutması açısından, artan yemlerin kimyasal bileşiminin aşağıya çıkarılmasında yarar görülmüştür (Çizelge 8).

Çizelge 8. Artan yemlerin kimyasal bileşimleri

	Kuru Madde	Kuru madde üzerinden, %				
		Ham protein	Ham kül	Organik madde	ADF	NDF
R a s y o n l a r						
<i>80 / 20</i>	91.54±0.41	10.91±2.27	7.43±0.88	84.11±1.24	48.48±4.79	57.84±6.27
<i>65 / 35</i>	91.68±0.19	12.51±2.76	8.22±0.94	83.47±1.09	43.46±6.91	54.32±6.94
<i>50 / 50</i>	91.45±0.17	15.23±0.96	8.45±0.27	83.00±0.13	33.40±7.73	46.28±6.73
<i>35 / 65</i>	Bu rasyon grubunda artan yem kalmamıştır					
D ö n e m l e r						
<i>i</i>	91.55±0.26	13.42±2.52	8.18±0.40	83.37±0.39	38.15±11.80	50.16±10.16
<i>ii</i>	91.36±0.25	14.28±1.83	8.56±0.48	82.81±0.37	39.10±6.06	49.75±4.14
<i>iii</i>	91.61±0.15	13.90±1.32	8.50±0.18	83.12±0.33	41.27±3.66	51.50±0.81
<i>iv</i>	91.87±0.05	8.80±0.71	6.65±0.31	85.23±0.36	52.61±1.99	63.47±2.28
H a y v a n l a r						
<i>a</i>	91.66±0.17	12.08±2.77	7.76±0.88	83.89±1.05	45.12±6.27	55.72±5.59
<i>b</i>	91.43±0.47	12.08±0.35	8.33±0.38	83.11±0.09	45.18±1.07	55.80±2.45
<i>c</i>	91.34±0.09	16.14±0.26	8.58±0.62	82.76±0.53	29.45±6.96	42.19±5.13
<i>d</i>	91.74±0.16	11.93±3.25	7.79±1.19	83.94±1.34	44.95±8.56	55.50±8.40

Çizelgede de görüldüğü gibi, hayvanların tercihlerine bağlı olarak, yapısal karbonhidrat (ADF, NDF) düzeyleri göreceli olarak artmıştır. Söz konusu artış, rasyonlardaki kaba yem oranlarına paralellik göstermiştir. Bu bulgu, klasik beklentilere uygun düşmektedir (Van Soest, 1994; McDonald et al., 2002).

4.3.1. Rasyonlara Göre Besin Maddelerinin Sindirimi

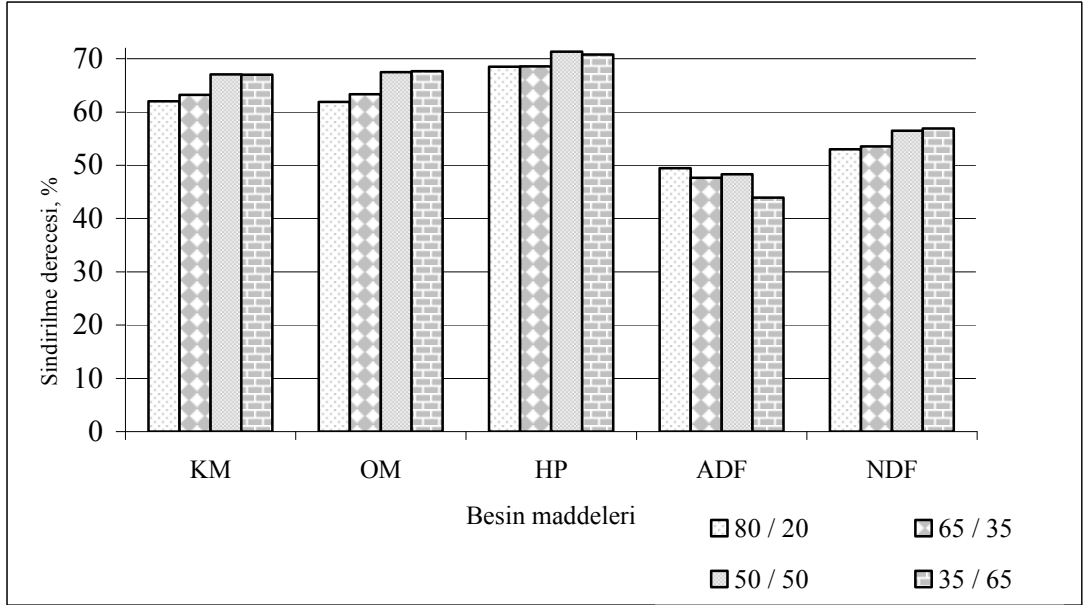
Deneme rasyonlarına göre ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri aşağıda çıkarılmıştır (Çizelge 9).

Çizelge 9. Rasyonlara göre kuru madde tüketimi ve besin maddelerinin sindirilme dereceleri

KM tüketimi	R a s y o n l a r			
	80 / 20	65 / 35	50 / 50	35 / 65
g/gün/hayvan	1728.38±98.81	1780.57±7.17	1766.88±36.02	1787.20±0.00
g/gün/kgCA ^{0.75}	100.89±7.65	104.25±10.55	103.38±9.86	104.62±10.37
	S i n d i r i l m e d e r e c e l e r i , %			
KM	62.01±0.44 ^b	63.22±1.52 ^b	67.06±0.58 ^a	67.03±0.23 ^a
OM	61.89±0.24 ^c	63.35±1.57 ^b	67.48±0.73 ^a	67.70±0.35 ^a
HP	68.52±2.08 ^e	68.55±2.97 ^e	71.33±2.59 ^d	70.80±2.40 ^d
ADF	49.45±2.44 ^a	47.64±2.51 ^a	48.35±1.08 ^a	43.92±1.44 ^b
NDF	53.01±2.91 ^f	53.54±1.43 ^{e,f}	56.48±2.33 ^{d,e}	56.94±2.48 ^d

Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir. (a, b, c : p<0.01 ve d, e, f : p<0.05)

Rasyon gruplarının sindirilme dereceleri, bir başka yaklaşımla, Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 7. Rasyonlara göre besin maddelerinin sindirilme dereceleri

Araştırmada kullanılan dört farklı rasyona ilişkin besin maddelerinin sindirilme dereceleri Çizelge 9 ve

Şekil 7'de ve elde edilen değerlerin istatistiksel önemine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçları ise, Ek 1, Ek 2, Ek 3, Ek 4, Ek 5 ve Ek 13'te verilmiştir. Rasyondaki kaba yem düzeyi arttıkça, ADF dışında, kuru madde, organik madde, ham protein ve NDF sindirilme derecelerinin düştüğü belirlenmiştir. Elde edilen bu bulguların, benzer yaklaşımlı diğer literatür bildirişleri ile uyum içerisinde olduğu görülmüştür (Moose et al., 1969; Bhattacharya and Hussain, 1974; Bhattacharya and Uwayjan, 1975; Kavas et al., 1990; Sarı, 1990; Santini et al., 1992; Kaiser and Weniger, 1994; Murphy et al., 1994; Çerçi ve Sarı, 1995; Matejovsky and Sanson, 1995; Silva et al., 1996; Sefrin et al., 1997; Cerrillo et al., 1999; Dixon et al., 1999; Goetsch and Johnson, 1999; Islam et al., 2000; Merkel et al., 2001; Nantoume et al., 2001; Ben Salem et al., 2002; Castro et al., 2002; Phillips et al., 2002; Pinos-Rodriguez et al., 2002; Stevens et al., 2004).

Rasyonda kaba yem oranı arttıkça ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri düşmüştür. Bu düşüş, kaba / karma yem oranı 80 / 20 ve 65 / 35 olan

deneme rasyonlarında kuru madde ve organik madde için daha çok ($p<0.01$), ham protein ve NDF için ise daha az ($p<0.05$) bulunmuştur. ADF sindirilme dereceleri ile rasyondaki kaba yem düzeyi arasında pozitif bir bağıntı gözlenmiştir. Bir başka anlatımla, rasyondaki kaba yem düzeyi arttıkça ADF'nin sindirilme derecesi de artmıştır ($p<0.01$).

4.3.2. Dönemlere Göre Besin Maddelerinin Sindirimi

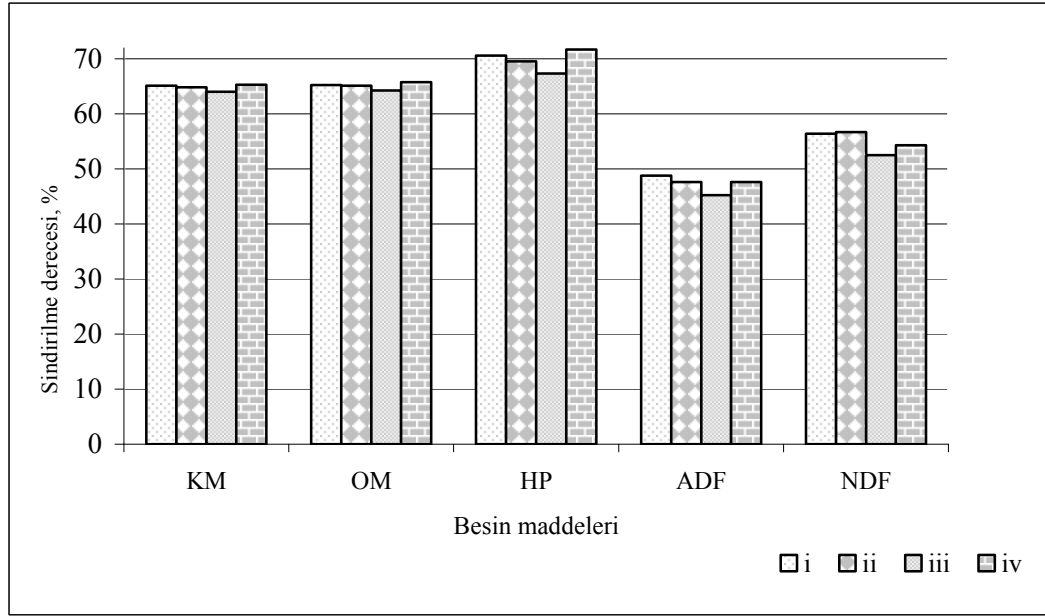
Araştırma daha önce de belirtildiği gibi dört ana dönemden oluşmaktadır. Besin maddelerinin sindirilme dereceleri bu dört döneme göre düzenlenerek Çizelge 10 ve Şekil 8'de, istatistik analiz sonuçları ise Ek 1, Ek 2, Ek 3, Ek 4, Ek 5 ve Ek 13'te sunulmuştur.

Çizelge 10. Dönemlere göre kuru madde tüketimi ve besin maddelerinin sindirilme dereceleri

KM tüketimi	D ö n e m l e r			
	<i>i</i>	<i>ii</i>	<i>iii</i>	<i>iv</i>
g/gün/hayvan	1733.44±97.89	1773.32±25.92	1766.96±37.36	1789.31±4.54
g/gün/kgCA ^{0.75}	101.29±9.51	103.73±9.29	103.38±9.74	104.74±10.29
	S i n d i r i l m e d e r e c e l e r i , %			
KM	65.11±2.45	64.82±2.55	64.04±2.98	65.34±2.70
OM	65.28±2.93	65.12±2.95	64.27±3.18	65.76±2.95
HP	70.60±1.35 ^b	69.54±0.65 ^b	67.37±3.11 ^c	71.69±1.83 ^{a,b}
ADF	48.82±2.81 ^a	47.65±2.55 ^a	45.26±1.96 ^b	47.63±3.37 ^a
NDF	56.41±3.25	56.70±2.11	52.53±1.75	54.33±2.20

Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir. ($p<0.05$)

İlgili çizelge ve şekilde de görüldüğü gibi, ham protein ve ADF değerleri dışında ($p<0.05$), ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri dönemler arasında farklı bulunmamıştır.



Şekil 8. Dönemlere göre besin maddelerinin sindirilme dereceleri

Bulgular daha yakından incelendiğinde, kuru madde, organik madde ve NDF'ye ilişkin hesaplanan sindirilme derecelerinin dört dönem boyunca değişmediği, bir başka anlatımla aralarında önemli bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir. Ancak, ham protein ve ADF'nin sindirilme dereceleri iii. dönemde diğer dönemlerden düşük ($p<0.05$) çıkmıştır. Ele alınan diğer besin maddelerinin sindirilme oranları da aritmetik düzeyde de olsa, bu dönem içerisinde düşük çıkmıştır. Bu döneme (iii. dönem) ilişkin iklimsel verilere bakıldığında, THI değerlerinin en yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Elde edilen bulgular, benzer yaklaşımli araştırma sonuçları (Bhattacharya and Uwayjan, 1975; Kaiser and Weniger, 1994; Dixon et al., 1999) ve sıcak yaz aylarında oluşan sıcaklık stresine bağlı olarak hayvanların verimleri ile besin maddelerinin sindirilme derecelerinde bir takım düşüşlerin olabileceği yönündeki klasik bilgiler örtüşmektedir (Ensminder, 1990; McDonald et al.,2002).

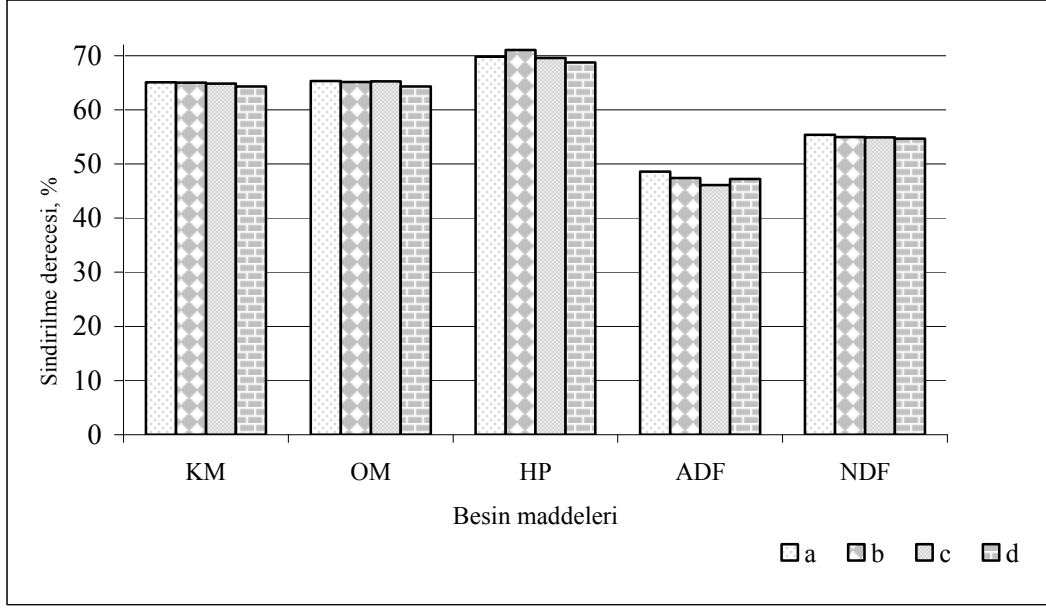
4.3.3. Hayvanlara Göre Besin Maddelerinin Sindirimi

4 x 4 Latin-kare deneme düzeninde yürütülen çalışmada hayvanlara göre elde edilen besin maddelerinin sindirilme dereceleri aşağıdaki Çizelge 11 ve Şekil 9’de, istatistik analiz sonuçları ise Ek 1, Ek 2, Ek 3, Ek 4, Ek 5 ve Ek 13’te verilmektedir.

Çizelge 11. Hayvanlara göre kuru madde tüketimi ve besin maddelerinin sindirilme dereceleri

KM tüketimi	H a y v a n l a r			
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
g/gün/hayvan	1718.01±93.93	1773.76±26.37	1786.53±8.39	1784.73±10.61
g/gün/kgCA ^{0.75}	107.01±5.85	114.76±1.71	95.73±0.45	95.64±0.57
	S i n d i r i l m e d e r e c e l e r i , %			
KM	65.11±1.85	65.03±2.60	64.84±2.90	64.33±3.30
OM	65.31±2.22	65.16±2.99	65.26±3.23	64.33±3.30
HP	69.81±1.03	71.06±2.39	69.57±3.03	68.76±3.03
ADF	48.60±3.60	47.40±3.13	46.11±2.37	47.24±2.47
NDF	55.39±2.47	54.98±1.48	54.92±3.72	54.67±3.95

İlgili çizelgeler ve şekilde görüleceği üzere, besin maddelerinin sindirilme dereceleri bakımından hayvanlar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Bu sonuç, hayvanlar arasında bireysel bir farklılık olmadığını göstermektedir.



Şekil 9. Hayvanlara göre besin maddelerinin sindirilme dereceleri

4.4. Rumen Parametreleri

Bu bölümde hayvanların rumen sıvısı örneklerinden elde edilen uçucu yağ asitleri, $\text{NH}_3\text{-N}$, ruminal pH değerlerine ilişkin bulgular, rasyonlara, dönemlere ve hayvanlara göre gruplandırılarak verilmektedir.

4.4.1. Rasyonlara Göre Rumen Parametreleri

Farklı kaba ve karma yem oranındaki rasyonların rumende oluşturdukları uçucu yağ asitleri ve $\text{NH}_3\text{-N}$ miktarlarına ilişkin bulgular Çizelge 12 ve Şekil 10'da, ilgili istatistik analiz ise Ek 6, Ek 7, Ek 8, Ek 9 ve Ek 10'da verilmiştir.

Çizelge 12. Rasyonlara göre uçucu yağ asitleri ve NH₃-N değerleri

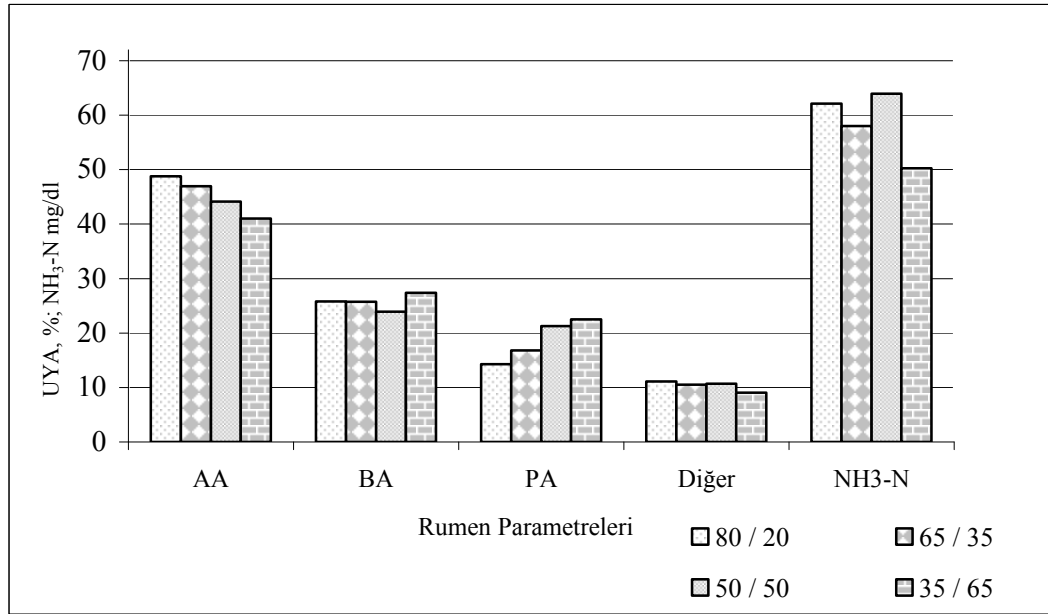
	R a s y o n l a r			
	80 / 20	65 / 35	50 / 50	35 / 65
Asetik asit, %	48.81±2.15 ^a	46.94±0.72 ^{a,b}	44.16±2.39 ^b	41.01±1.03 ^c
Bütirik asit, %	25.82±3.52	25.72±1.31	23.91±2.84	27.37±3.53
Propiyonik asit, %	14.28±2.29 ^c	16.83±1.02 ^b	21.25±1.11 ^a	22.54±2.06 ^a
Diğer, %	11.09±2.12	10.51±1.28	10.68±0.89	9.08±2.06
NH ₃ -N, mg/dl	62.11±12.00	58.04±17.17	63.92±20.08	50.23±10.74

Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir. (p<0.01)

Çizelge 12 ve Şekil 10 incelendiğinde, rasyonda bulunan kaba ve karma yem oranları değişikliklerine bağlı olarak rumende oluşan toplam uçucu yağ asitleri içerisinde asetik ve propiyonik asit oranları da değişmiştir. Rasyondaki kaba yem oranı ile rumen asetik asit düzeyi arasında pozitif, buna karşın propiyonik asit düzeyi arasında negatif bir bağıntı, diğer bir anlatımla rasyonda kaba yem oranı arttıkça rumen asetik asit düzeyinin de arttığı, propiyonik asit düzeyinin ise azaldığı tespit edilmiştir (p<0.01). Kaba / karma yem oranı 80 / 20 ile 65 / 35 olan deneme rasyonları ile 65 / 35 ile 50 / 50 rasyonları arasında yapılan Duncan testine göre önemli bir fark bulunamazken, 35 / 65 rasyonunu tüketen hayvanlardan elde edilen asetik asit oranları tüm rasyonlardan elde edilen değerlere göre daha düşük (p<0.01) bulunmuştur. Rumende oluşan bütirik asit düzeyine bakıldığında, rasyon kaba yem düzeyinden pek etkilenmediği görülmektedir. Rumende oluşan diğer uçucu yağ asitleri de rasyon değişikliklerinden önemli derecede etkilenmemiştir. En yüksek propiyonik asit ölçümleri karma yem ağırlıklı rasyon grubundan (35 / 65) elde edilmiştir. Ancak, 50 / 50 rasyon grubu ile 35 / 65 rasyon grubu arasındaki farklılık önemli çıkmamıştır. Öte yandan, 80 / 20 ve 65 / 35 rasyon grupları arasındaki fark yapılan Duncan testine göre anlamlı bulunmuştur (p<0.01).

İncelenen uçucu yağ asitlerine ilişkin bulgular, bu konuda yapılmış benzer yaklaşımlı çalışma sonuçları ile örtüşmektedir (Moose et al., 1969; Santini et al., 1992; Cerrillo et al., 1999).

Rumende oluşan $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeyleri, rasyon grupları arasında önemli bir farklılık göstermemiştir ($p>0.05$). Bu bulgu, rasyonların izonitrojenik olması ile paralellik göstermiş olup, klasik beklentilere de uymaktadır (Van Soest, 1994; Castro et al., 2002; McDonalds et al., 2002).



Şekil 10. Rasyonlara göre uçucu yağ asitleri ve $\text{NH}_3\text{-N}$ değerleri

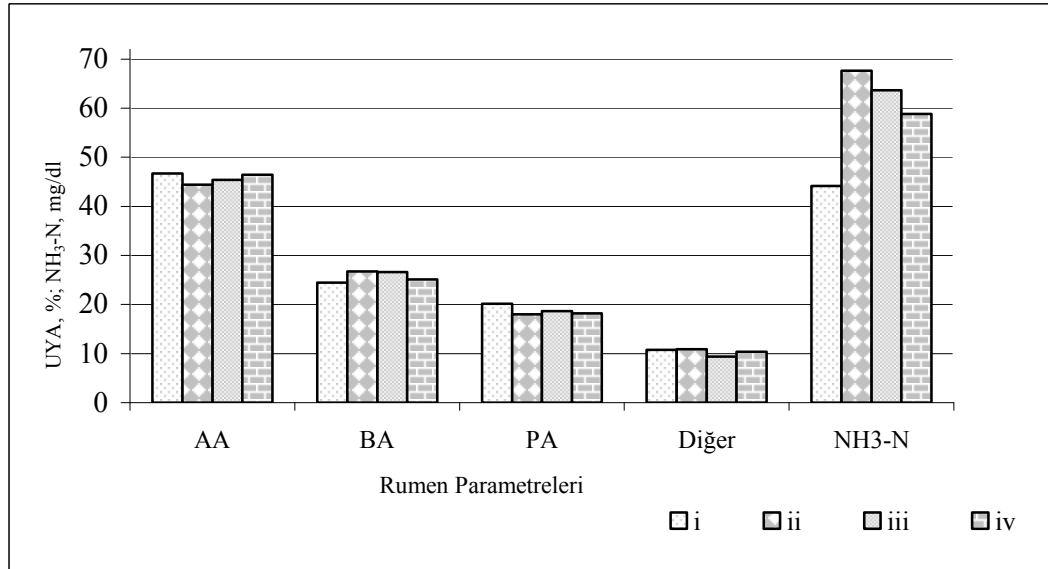
4.4.2. Dönemlere Göre Rumen Parametreleri

Dönemlere göre, alınan rumen sıvısı örneklerindeki uçucu yağ asitleri ve amonyak nitrojeni ile ilgili değerler Çizelge 13 ve Şekil 11’de, istatistik analiz sonuçları ise Ek 6, Ek 7, Ek 8, Ek 9 ve Ek 10’da verilmiştir.

Çizelge 13. Dönemlere göre uçucu yağ asitleri ve NH₃-N değerleri

	D ö n e m l e r			
	<i>i</i>	<i>ii</i>	<i>iii</i>	<i>iv</i>
Asetik asit,%	46.67±4.21	44.41±2.72	45.40±3.85	46.45±3.86
Bütirik asit,%	24.45±2.22	26.72±2.76	26.58±4.64	25.08±1.88
Propiyonik asit,%	20.14±3.34	17.99±2.15	18.66±5.64	18.10±4.39
Diğer,%	10.73±1.32	10.89±1.83	9.36±2.21	10.37±1.67
NH ₃ -N, mg/dl	44.17±6.33	67.65±12.79	63.64±20.84	58.85±6.84

Çizelge ve şekil incelendiğinde, dönemler arasında ele alınan parametreler açısından önemli bir farklılık göze çarpmamaktadır. Bu durum, dönemler arasında çevre koşulları bakımından önemli farklılığın olmaması ile açıklanabilir (Çizelge 6, Çizelge 7, Şekil 6).



Şekil 11. Dönemlere göre uçucu yağ asitleri ve NH₃-N değerleri

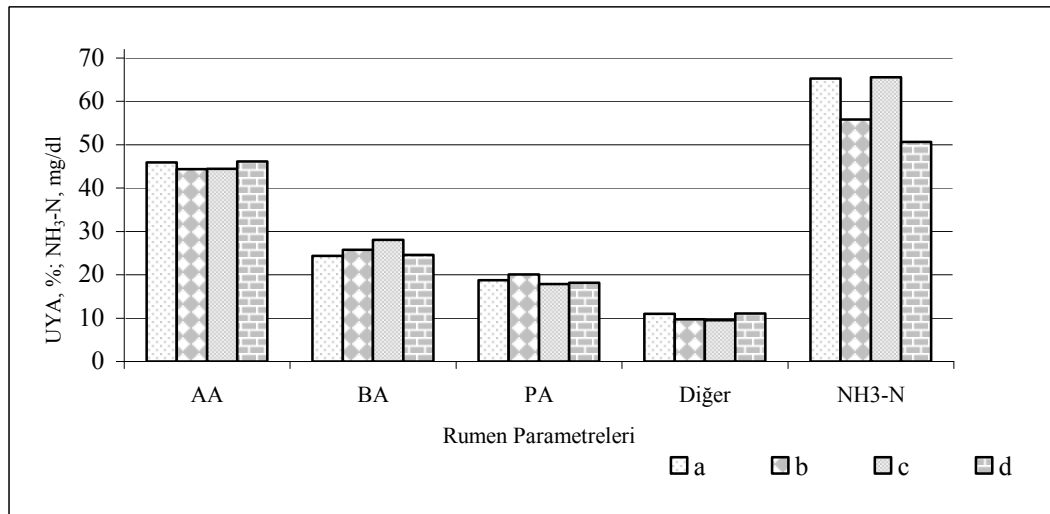
4.4.3. Hayvanlara Göre Rumen Parametreleri

Denemede kullanılan dört tokludan alınan rumen sıvısına ilişkin uçucu yağ asitleri ve NH₃-N değerleri Çizelge 14 ile Şekil 12’de, ilgili istatistik analiz sonuçları ise Ek 6, Ek 7, Ek 8, Ek 9 ve Ek 10’da sunulmuştur.

Çizelge 14. Hayvanlara göre uçucu yağ asitleri ve NH₃-N değerleri

	H a y v a n l a r			
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
Asetik asit, %	45.91±3.93	44.41±3.13	44.49±3.78	46.12±3.91
Bütirik asit, %	24.36±4.48	25.78±2.02	28.08±1.95	24.61±1.70
Propiyonik asit, %	18.74±3.81	20.09±3.73	17.88±4.67	18.18±4.84
Diğer, %	10.99±1.41	9.72±2.63	9.55±1.44	11.09±0.76
NH ₃ -N, mg/dl	65.25±16.89	55.85±19.29	65.57±15.92	50.63±6.51

İlgili şekil ve çizelgeler incelendiğinde, deneme hayvanları arasında da ele alınan parametreler açısından önemli bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Bu sonuç, hayvanlar arasında bireysel bir farklılık olmadığını göstermektedir.



Şekil 12. Hayvanlara göre uçucu yağ asitleri ve NH₃-N değerleri

4.4.4. Rumen pH Değerleri

Rasyonlara, hayvanlara ve dönemlere göre kullanılan elde edilen rumen sıvısına ilişkin pH değerleri Çizelge 15 ve Şekil 13’de, ilgili istatistik analiz sonuçları ise Ek 12’de sunulmuştur

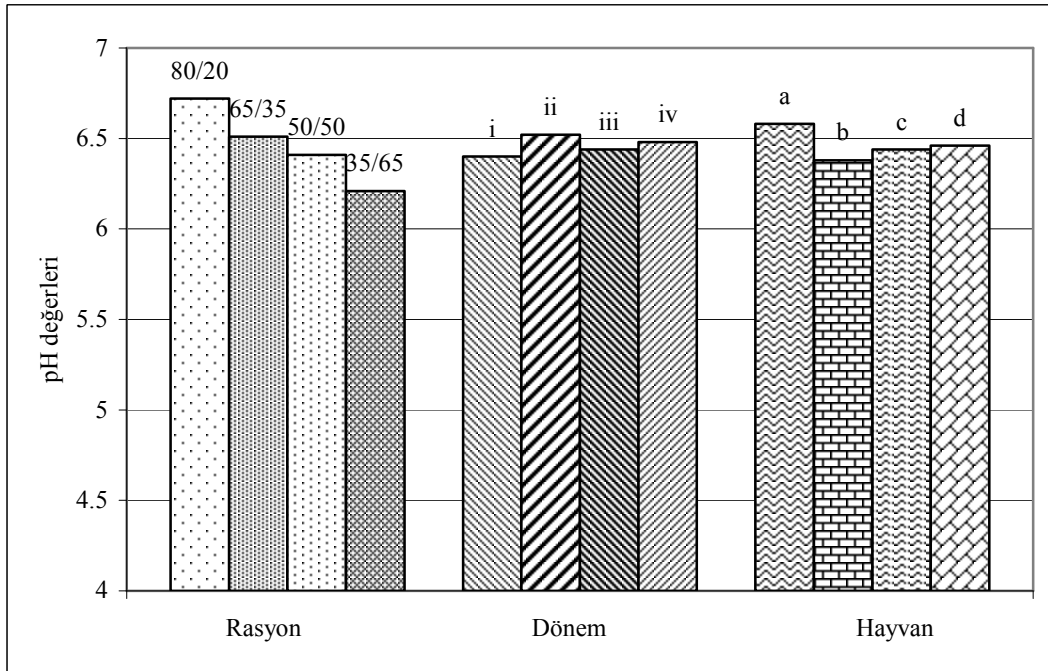
Çizelge 15. Rasyonlar, hayvanlar ve dönemlere göre pH değerleri

R a s y o n l a r			
<i>80 / 20</i>	<i>65 / 35</i>	<i>50 / 50</i>	<i>35 / 65</i>
6.72±0.03 ^a	6.51±0.12 ^b	6.41±0.13 ^b	6.21±0.13 ^c
H a y v a n l a r			
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
6.58±0.15	6.38±0.29	6.44±0.22	6.46±0.22
D ö n e m l e r			
<i>i</i>	<i>ii</i>	<i>iii</i>	<i>iv</i>
6.40±0.22	6.52±0.18	6.44±0.28	6.48±0.24

Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir. (p<0.01)

Çizelge 15 ve Şekil 13 incelendiğinde, rasyonlar arasındaki farklılık önemli (p<0.01) görülmektedir. Rasyon gruplarından 65 / 35 ile 50 / 50 grupları arasındaki farklılık önemli bulunmazken, yukarıdaki iki grup ile 80 / 20 ve 35 / 65 grupları arasındaki farklılık yapılan Duncan testi sonucunda önemli bulunmuştur. Başka bir anlatımla, rasyondaki karma yem oranı arttıkça rumende oluşan pH değerleri düşme göstermiştir. Bu bulgular, farklı kaba / karma yem oranları kullanılarak yürütülen benzer çalışma sonuçları ile uyum içerisinde (Santini et al., 1992; Cerrillo et al., 1999; Islam et al., 2000; Gonçalves et al., 2001) olup klasik bilgilere de uygun düşmektedir (Church, 1979; Church and Pond, 1988; McDonald et al., 2002).

Dönemlere ve hayvanlara göre elde edilen rumen pH değerleri açısından gruplar arasında yapılan varyans analiz sonucuna göre anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Bu sonuç, dönemler ve hayvanlar arasında önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir.



Şekil 13. Rasyon, dönem ve hayvana göre belirlenen pH değerleri

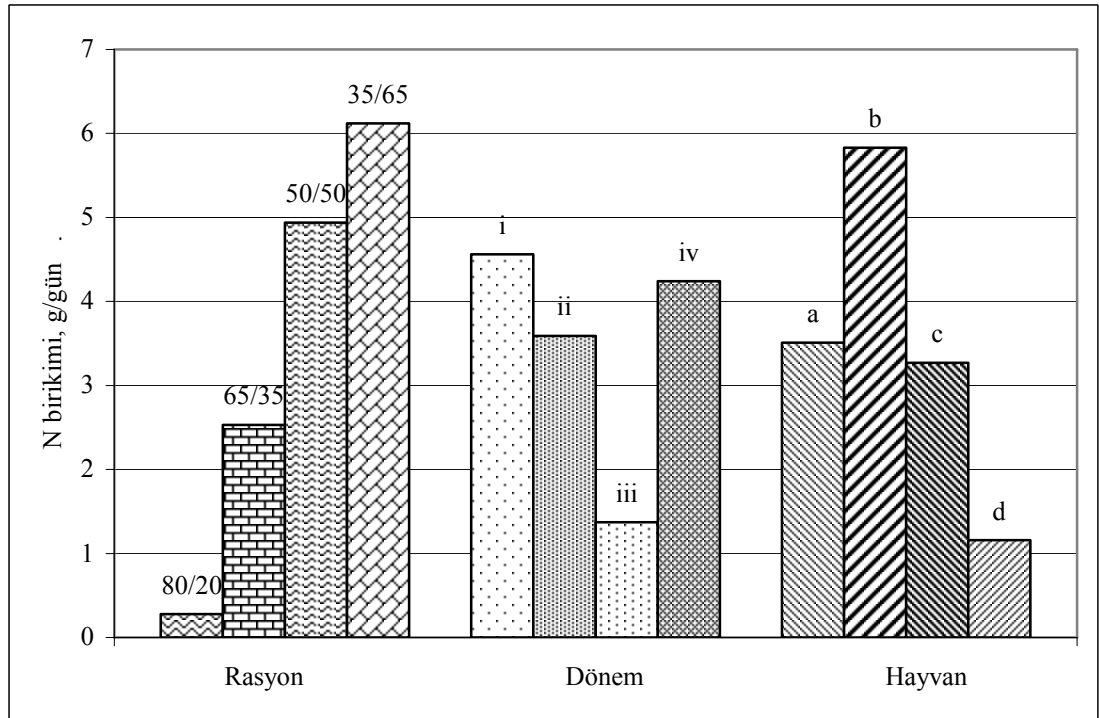
4.5. Azot Dengesi Bulguları

Rasyonlara, dönemlere ve hayvanlara göre azot dengesi verileri Çizelge 16 ile Şekil 14'te, istatistik analiz sonuçları ise Ek 11'de sunulmuştur.

Çizelge 16. Rasyon, hayvan ve döneme göre azot dengesi değerleri, g/gün

R a s y o n l a r			
80 / 20	65 / 35	50 / 50	35 / 65
0.28±1.78 ^c	2.53±4.17 ^{c,b}	4.94±2.28 ^{b,a}	6.12±1.67 ^a
H a y v a n l a r			
a	b	c	d
3.51±1.86 ^{d,e}	5.83±3.43 ^d	3.27±3.80 ^{d,e}	1.16±3.43 ^e
D ö n e m l e r			
i	ii	iii	iv
4.56±1.99	3.59±2.21	1.37±5.36	4.24±3.21

Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir. (a, b, c : p<0.01 ve d, e : p<0.05)



Şekil 14. Rasyon, dönem ve hayvana göre düzenlenmiş azot dengesi değerleri

İlgili çizelgeler ve şekil incelendiğinde, azot dengesi açısından rasyon grupları arasında yapılan istatistik analiz sonucunda önemli farklılıklar göze çarpmaktadır ($p < 0.01$). Rasyon grupları arasında yapılan Duncan testine göre de, 80 / 20 ile 65 / 35, 65 / 35 ile 50 / 50 ve 50 / 50 ile 35 / 65 rasyonları arasındaki önemli bir farklılık bulunmamıştır. Rasyonların azot dengesi üzerine etkileri değerlendirildiğinde, kaba yem düzeyi yüksek olan rasyon gruplarında daha az düzeyde azot birikiminin gerçekleştiği ($p < 0.01$) belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular, konuya benzer yaklaşımlı çalışmalara paralellik göstermektedir (Kavas et al., 1990; Sarı, 1990; Murphy et al., 1994; Çerçi ve Sarı, 1995; Chandramoni et al., 1999; Dixon et al., 1999; Schmidely et al., 1999; İslam et al., 2000; Merkel et al., 2001; Nantoume et al., 2001; Ben Salem et al., 2002; Chandramoni et al., 2002; Pinos-Rodriguez et al., 2002).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Farklı oranlarda kaba ve karma yem içeren rasyonların, sıcak stresi altındaki koyunlarda ham besin maddelerinin sindirimi ve azot dengesi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

- Denemenin yürütüldüğü dönemde barınak içinde kaydedilen sıcaklık ve nem değerlerinden hesaplanan THI değeri, araştırmanın *sıcaklık stresi* altında yürütüldüğünü göstermiştir.

- Deneme rasyonlarındaki yapısal karbonhidrat düzeylerine göre kuru madde, organik madde, ham protein ve NDF sindirilme dereceleri ters orantılı, ADF sindirilme derecesi ise doğru orantılı olarak değişmiştir.

- Deneme rasyonlarında kaba yem oranı arttıkça rumendeki asetik asit yoğunluğu artmış, propiyonik asit yoğunluğu ise azalmıştır. Nitekim, asetik asit için en yüksek değer 80 / 20 rasyon grubunda, en düşük değer ise 35 / 65 grubunda, propiyonik asit için ise en yüksek 35 / 65 rasyon grubunda, en düşük değer de 80 / 20 rasyon grubunda bulunmuştur.

- Deneme rasyonlarındaki kaba ve karma yem oranından rumendeki bütirik asit ve NH₃-N düzeyleri etkilenmemiştir.

- Azot birikimi değerleri, genellikle, rasyon gruplarında karma yem düzeyi ile paralellik göstermiştir. Nitekim, azot dengesi 80 / 20 rasyon grubunda en düşük, 35 / 65 grubunda ise en yüksek düzeylerde tespit edilmiştir.

- Artan yemlerinin kimyasal bileşimleri, sıcak yaz döneminde hayvanların hangi rasyon grubuna yöneldikleri konusunda önemli ip uçları vermiştir. Bu bağlamda, en yüksek karma yem içeren rasyon grubunda hiç artan yemin olmaması

dikkat çekici bulunmuştur. Diğer yandan, en yüksek kaba yem içeren rasyon grubunda artan yemin ADF ve NDF gibi yapısal karbonhidratlarca daha zengin olması, hayvanların sıcak stresi altında, kolay sindirilebilir yemlere yöneldiğini düşündürmüştür.

- Yöremizde koç katım mevsiminin sıcak yaz aylarına (Haziran-Temmuz) rastlaması nedeniyle, bu dönemde hayvanların rasyonlarındaki kaba ve karma yem oranları düzenlenerek bir yandan sıcaklık stresinin hayvanlar üzerindeki etkisi azaltılırken, diğer yandan dolaylı da olsa döl verimine yönelik iyileştirmeler sağlanabilir.

- Kaynak yetersizliği nedeniyle, sınırlı sayıda koyunlarda yürütülen bu çalışmanın daha çok sayıda koyunlarda veya sığırlarda yapılmasında yarar görülmektedir. Bununla birlikte, elde edilen bulgura dayanılarak, Aydın yöresinde yoğun bir şekilde yapılan süt sığırcılığı için de bu çalışma sonuçlarının ışık tutacağı söylenebilir.

- Sonuç olarak, sıcak yaz aylarında, ruminant rasyonlarında elverdiğince kaba yem oranı düşürülerek, karma yem oranının artırılması (olası asidoza karşı tampon etkili yem katkılarının kullanılması gibi gerekli önlemler alınması koşulu ile) ve / veya rasyonlara yağ eklenmesi önerilebilir.

ÖZET

Farklı Oranlarda Kaba ve Karma Yem İçeren Rasyonların Sıcak Stresi Altındaki Koyunlarda Azot Dengesi ve Ham Besin Maddelerinin Sindirimi Üzerine Etkileri

Aydın yöresinde hayvanların verim düzeylerini etkileyen çeşitli çevresel faktörler içerisinde yüksek çevre sıcaklığı önemli bir yer tutar. Bu nedenle, sıcak stresi altındaki koyunlara, farklı oranlarda kaba / karma yem içeren rasyonların, azot dengesi ve ham besin maddelerinin sindirimine olan etkilerini incelemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

Araştırmada, hayvan materyali olarak bir yaşını tamamlamış Karya tipi 4 baş erkek toklu kullanılmıştır. Hayvanlar denemeye alınmadan önce ekto- ve endoparazitlere karşı ilaçlanmış, enterotoksemiye karşı aşılanmıştır. Deneme, yazın en sıcak olduğu dönemde, 12 günlük *alıştırma*, 7 günlük de *örnekleme* dönemi olmak üzere, her biri 19 'ar günlük 4 dönemde *Latin-kare* deneme düzeninde yürütülmüştür. Rasyonlar alıştırma dönemlerinde *ad libitum*, karşılaştırma dönemlerinde ise alıştırma dönem ortalamalarının % 90'ı düzeyinde ve iki öğün (08.00 ve 16.00), su ise üç öğün (sabah, öğle ve akşam) halinde verilmiştir. İzonitrojenik olarak hazırlanan rasyonlardaki kaba / karma yem oranları; 80/20, 65/35, 50/50 ve 35/65 biçiminde düzenlenmiştir.

Rasyonlarda karma yem oranının artmasıyla birlikte kuru madde, organik madde, ham protein ve NDF sindirilme derecelerinde bir artış, buna karşın ADF sindirilme derecesinde ise bir düşüş belirlenmiştir. Rasyonlara göre, sindirilme dereceleri sırasıyla, kuru madde için % 62.01 ± 0.44^b , 63.22 ± 1.52^b , 67.06 ± 0.58^a ve 67.03 ± 0.23^a olarak; organik madde için 61.89 ± 0.24^c , 63.35 ± 1.57^b , 67.48 ± 0.73^a ve 67.70 ± 0.35^a olarak; ham protein için 68.52 ± 2.08^e , 68.55 ± 2.97^e , 71.33 ± 2.59^d ve 70.80 ± 2.40^d olarak ve NDF için 53.01 ± 2.91^f , $53.54 \pm 1.43^{e,f}$, $56.48 \pm 2.33^{d,e}$ ve

56.94±2.48^d olarak; ADF için de 49.45±2.44^a, 47.64±2.51^a, 48.35±1.08^a ve 43.92±1.44^b olarak bulunmuştur (a, b, c : p<0.01; d, e, f : p<0.05).

Rasyonlarda karma yem oranı arttıkça, propiyonik asit yoğunluğunun da arttığı, buna karşın asetik asit yoğunluğunun düştüğü belirlenmiştir. Rumen sıvısı uçucu yağ asitlerinden asetik ve propiyonik asitler rasyon grupları arasında farklılıklar göstermiş olup, sırasıyla, asetik asit % 48.81±2.15^a, 46.94±0.72^{a,b}, 44.16±2.39^b ve 41.01±1.03^c ; propiyonik asit 14.28±2.29^c, 16.83±1.02^b, 21.25±1.11^a ve 22.54±2.06^a biçiminde tespit edilmiştir. Rasyonlara göre farklılık göstermeyen (p>0.05) ruminal NH₃-N değerleri, gruplarda sırasıyla, 62.11±12.00, 58.04±17.17, 63.92±20.08 ve 50.23±10.74 mg/dl olarak bulunmuştur. Rumen sıvısı pH değerleri de rasyon gruplarında giderek düşmüş ve sırasıyla, 6.72±0.03^a, 6.51±0.12^b, 6.41±0.13^c ve 6.21±0.13^c olarak saptanmıştır (a, b, c : p<0.01).

Azot dengesi çalışması sonucunda ise rasyondaki karma yem düzeyi ile birlikte hayvanlarda azot birikimleri artmış (p<0.01), sırasıyla, 0.28±1.78^c, 2.53±4.17^{b,c}, 4.94±2.28^{a,b} ve 6.12±1.67^a g/gün olarak belirlenmiştir (a, b, c : p<0.01).

SUMMARY

The Effects of Rations Containing Different Levels of Roughage to Concentrate on Nitrogen Balance and Crude Nutrient Digestibility by Sheep Under Heat Stress

In Aydın Region, high ambient temperature is of great importance within various environmental factors affecting the productivity of livestock. In this study, it was aimed to determine the effects of isonitrogenic rations containing different levels of roughage to concentrate on crude nutrient digestibility and nitrogen balance by sheep under heat stress conditions.

The study was carried out in Latin-square experimental design during hot summer season with four Karya wethers. Before the experiment was commenced, the sheep were disinfected against exo- and, endoparasites and vaccinated against enterotoxemia. The study was conducted during the hottest period of the summer with 12-day adaptation and 7-day sampling period each covering totally 19-days in 4 periods. Wethers were fed *ad libitum* in adaptation period and 90 % level of average of adaptation period twice a day (08.00 ve 16.00) in sampling period. Water was given three times a day (in the morning, at noon and at the evening). Roughage to concentrate levels were arranged to be in 80/20, 65/35, 50/50 and 35/65 ratios in isonitrogenically prepared rations.

As the concentrate amount increases in rations, an increase in dry matter, organic matter, crude protein and NDF digestibility was determined, meanwhile a reduction was reported in ADF digestibility. According to the ratios, digestibility for dry matter was found to be % 62.01 ± 0.44^b , 63.22 ± 1.52^b , 67.06 ± 0.58^a and 67.03 ± 0.23^a , for organic matter; 61.89 ± 0.24^c , 63.35 ± 1.57^b , 67.48 ± 0.73^a and 67.70 ± 0.35^a , for crude protein; 68.52 ± 2.08^e , 68.55 ± 2.97^e , 71.33 ± 2.59^d and

70.80±2.40^d , for NDF; 53.01±2.91^f, 53.54±1.43^{e,f}, 56.48±2.33^{d,e} and 56.94±2.48^d, for ADF 49.45±2.44^a, 47.64±2.51^a, 48.35±1.08^a and 43.92±1.44^b respectively (a, b, c : p<0.01; d, e, f : p<0.05).

With the ascending amounts of concentrate in rations, increase in propionic acid density was determined, in contrast acetic acid density was reduced. Ruminal fluid volatile fatty acids as acetic and propionic acid has shown differences in ration groups. The values were determined to be as for acetic acid % 48.81±2.15^a, 46.94±0.72^{a,b}, 44.16±2.39^b and 41.01±1.03^c ; and for propionic acid 14.28±2.29^c, 16.83±1.02^b, 21.25±1.11^a and 22.54±2.06^a respectively. Ruminal NH₃-N values showing no significant difference according to the ratios (p>0.05) were found to be 62.11±12.00, 58.04±17.17, 63.92±20.08 and 50.23±10.74 mg/dl. Rumen fluid pH levels in ration groups gradually decreased and determined to be 6.72±0.03^a, 6.51±0.12^b, 6.41±0.13^b and 6.21±0.13^c respectively(a, b, c : p<0.01).

As the outcome of nitrogen balance study, nitrogen retention in sheep were increased with the ascending amount of concentrate in ration (p<0.01) as 0.28±1.78^c, 2.53±4.17^{b,c}, 4.94±2.28^{a,b} and 6.12±1.67^a g/day, respectively (a, b, c : p<0.01).

TEŞEKKÜR

Akademik hayatımda önemli birer dönüm taşları olarak gördüğüm ve eğitimimde önemli katkıları olduklarını düşündüğüm başta değerli danışmanım Sayın Prof.Dr. Mustafa SARI'ya ve Sayın Prof.Dr. Ahmet Gökhan ÖNOL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Deneme materyalinin temin edilmesinde ve yürütülmesinde sağladıkları olanaklar için Prof.Dr. Tufan ALTIN ve Zootečni Bölümü personeline teşekkürlerimi sunarım.

Ortaya çıkan çalışmanın, birçok evresinde laboratuvarlar olanaklarından yararlandığım, YÖRE BESİN MADDELERİ A.Ş.'nin değerli yöneticileri ile personeline, AYDIN TİCARET BORSASI ÖZEL GIDA KONTROL LABORATUVARI'nın yöneticileri ve çalışanlarına, ADÜ FEN-EDEBİYAT FAKÜLTESİ Öğretim Üyelerinden Sayın Yrd.Doç.Dr. Kubilay METİN'e şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

FBE – 03001 nolu projeye sağladığı maddi katkılardan dolayı Adnan Menderes Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna teşekkürlerimi sunarım.

Burada en sona bıraktığım ama hayatımda her zaman ilk öncelik olan, doktora eğitimim süresince beni her zaman sabırla ve anlayışla karşılayan ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli eşime ve aileme sonsuz teşekkür ediyorum.

KAYNAKLAR

AHARONİ, Y., A. BROSH , P. KOURİLOV , A. ARIELİ, 2003. The variability of the ratio of oxygen consumption to heart rate in cattle and sheep at different hours of the day and under different heat load conditions. *Livestock Production Science*, 79, 107-117.

AKÜZÜM, T., S. KODAL, M. BERİBEY, Z. ERÖZEL, A. TOKGÖZ, F. SELENAY, N. EVSAHİBİOĞLU, F. ÖZTÜRK, E. YURTSEVER, 1994. *Meteoroloji I*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1325, Ders Kitabı: 384. Ankara

AKYILDIZ, A.R., 1984. *Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu (İlaveli İkinci Baskı)*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 895, Uygulama Kılavuzu : 213. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara.

ANONİM, 1960. *Officials Methods of Analysis*. Association of Official Agricultural Chemists, Washington D.C. xx, 832.

ANONİM, 1981. *Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals*. National Academy Press. Washington, D.C.

ANONİM, 1985. *Nutrient Requirements of Sheep*. Sixth Revised Edition. National Academy Press. Washington D.C.

BEN SALEM, H., A. NEFZAOUİ, L. BEN SALEM, 2002. Supplementation of *Acacia cyanophylla* Lindl. foliage-based diets with barley or shrubs from arid areas (*Opuntia ficus-indica* f. *inermis* and *Artiplex nummularia* L.) on growth and digestibility lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 96:16-30.

BHATTACHARYA, A.N., F. HUSSAIN, 1974. Intake and utilization of nutrients in sheep fed different levels of roughage under heat stress. *Journal of Animal Science*, 38, 877-886.

BHATTACHARYA, A.N., M. UWAYJAN, 1975. Effect of high ambient temperature an low humidity on nutrient utilization and some physiological responses in Awasi sheep different levels of roughage. *Journal of Animal Science*, 40, 320-327.

CASTRO, T., T. MANSO, A.R. MANTECON, M.D. CARRO, 2002. Effect of either once or twice daily concentrate supplementation of wheat straw on voluntary intake and digestion in sheep. *Small Ruminant Research*, 46, 43-50.

CERRILLO, M.A., J.R. RUSSELL, M.H. CRUMP, 1999. The effects of hay maturity and forage to concentrate ratio on digestion kinetics in goats. *Small Ruminant Research*, 32, 51-60.

CHANDRAMONI, C.M. TIWARI, N. HAGUE, MURARI LAL, S.B. JADHAO, M.Y. KHAN, 2002. Energy balance in faunated and defaunated sheep on a ration high in concentrate to roughage (good quality) ratio. *Pakistan Journal of Nutrition* 1, 1, 31-33.

CHANDRAMONI, X.X., S.B. JADHAO, C.M. TIWARI, M.Y. KHAN, 1999. Carbon and nitrogen balance studies in Muzaffarnagari sheep fed diets varying in roughage and concentrate ratio. *Small Ruminant Research*, 31, 221-227.

CHURCH, D.C., 1991. *Livestock Feeds and Feeding*. Third Edition. Prentice-Hall, Inc.

CHURCH, D.C., 1979. *Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants*, Volume 1 – Digestive Physiology, Second Edition, Oxford Pres, Inc., Oregon.

CHURCH, D.C., W.G. POND, 1988. *Basic Animal Nutrition and Feeding*. Third Edition, John Wiley & Sons.

CULLISION, A.E., R.S. LOWREY, 1987. *Feeds and Feeding*. Fourth Edition. Prentice-Hall (Englewood Cliffs, NJ).

ÇERÇİ, İ.H., M. SARI, 1995. Farklı kaba ve konsantre yem oranlarının keçilerde ham besin maddelerinin sindirilme derecesi ve azot dengesi üzerine etkileri. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* 9, 2, 196-203.

DAVIS, M.S., T.L.MADER, S.M. HOLT, A.M. PARKHURST, 2003. Strategies to reduce feedlot cattle heat stress: Effects of tympanic temperature. *Journal of Animal Science*, 81, 649-661.

DEMİREL, M., D. BOLAT, 1996. Kurutulmuş şeker pancar posası katkı karna yemlere üre ve niasin ilavesinin rumen sıvısı ve kan parametreleri üzerine etkisi. *Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi*, 20, 203-210.

DIXON, R.M., R. THOMAS, J.H.G. HOLMES, 1999. Interactions between heat stress and nutrition in sheep fed roughage diets. *Journal of Agricultural Science*, 132, 351-359.

ENSMINGER, M.E., J.E. OLDFIELD, W.W. HEINEMANN, 1990. *Feeds & Nutrition Digest*. The Ensminger Publishing Company.

ERGÜN, A., TUNCER, Ş.D., ÇOLPAN, İ., YALÇIN, S., YILDIZ, G., KÜÇÜKERSAN, N.K., KÜÇÜKERSAN, S., ŞEHU, A., 2004. *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*. Genişletilmiş ikinci baskı. Ankara.

GIVENS, D.I., E. OWEN; R.F.E. AXFORD; H.M. OMED, 2000. *Forage Evaluation in Ruminant Nutrition*. CABI Publishing.

GOERING, H.K, P.J. VAN SOEST, 1970. *Forage Fiber Analysis*. Agricultural Handbook No: 379. USDA, Washington, D.C.

GOETSCH, A.L., JOHNSON, Z.B., 1999. Feed intake and digestion in the summer and fall by different breeds of ewes consuming forages differing in quality. *Small Ruminant Research*, (31) 109-116.

GONÇALVES, A.L., R. PAULA LANA, M.T. RODRIGUES, R.A.M. VIEIRA, A.C. QUEIROZ, D.S. HENRIQUE, 2001. Nictemeral pattern of ruminal pH and feeding behavior of dairy goats fed diets with different roughage to concentrate ratio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(6): 1886-1892.

ISLAM, M., H. ABE, Y. HAYASHI, F. TERADA, 2000. Effects of feeding Italian ryegrass with corn on rumen environment, nutrient digestibility, methane emission, and energy and nitrogen utilization at two intake levels by goats. *Small Ruminant Research*, (38) 165-174.

KAISER, D., J.H. WENIGER, 1994. *In vivo* and *in vitro* studies on nutrient digestibility and heat production of ruminants under heat stress and different nutritional supply. 2. *In vivo* studies – nutrient digestibility and heat production. *Archiv für Tierzucht*, Vol. 37, No:1, 19-30 (Abstract).

KARACA, O., İ. CEMAL, T.ALTIN, 2002. Karya (Çine) Tipi Koyunlarda Batın Genişliği ve Kuzu Yaşama Gücüne İlişkin Kimi Parametre Tahminleri. III. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 14-16 Ekim 2002, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Ankara.

KAVAS, J.R., N.A. JORGENSEN, C.D. LU, 1990. Influence of alfalfa maturity on feed intake and site of nutrient digestion in sheep. *Journal of Animal Science*, 68:4376-4386.

MATEJOVSKY, K.M., D.W. SANSON, 1995. Intake and digestion of low-, medium-, and high-quality grass hays by receiving increasing levels of corn supplementation. *Journal of Animal Science*, 73: 2156-2163.

MCDONALD, P., R.A. EDWARDS, J.P.F. GREENHALGH, C.A. MORGAN, 2002. *Animal Nutrition*. Sixth Edition. Prentice Hall.

MERCK CLINICAL LABORATORY, 1974. *Clinical Laboratory*. Published by Merck. Dramstadt, 98-102.

MERKEL, R.C., C. TOERIEN, T. SAHLU, C. BLANCHE, 2001. Digestibility, N balance and blood metabolite levels in Alpine goat wethers fed either water oak or shining sumac leaves. *Small Ruminant Research*, (40) 123-127.

MOOSE, M.G., C.V. ROSS, W.H. PFANDER, 1969. Nutritional and environmental relationships with lambs. *Journal of Animal Science*, 29, 619-627.

MURPHY, T.A., S.C. LOERCH, F.E. SIMITH, 1994. Effects of feeding high-concentrate diets at restricted intakes on digestibility and nitrogen metabolism in growing lambs. *Journal of Animal Science*, 72: 1583-1590.

NANTOUME, H., T.D.A. FORBES, C.M. HENSARLING, S.S. SIECKENIUS, 2001. Nutritive value and palatability of guajillo (*Acacia berlandieri*) as a component of goat diets. *Small Ruminant Research*, (40) 139-148.

PHILLIPS, W.A., S.C. RAO, J.Q. FITCH, H.S. MAYEUX, 2002. Digestibility and dry matter intake of diets containing alfalfa and kenaf. *Journal of Animal Science*, 80: 2989-2995.

PINOS-RODRIGUEZ, J.M., S.S. GONZALEZ, G.D. MENDOZA, R. BARCENA, M.A. COBOS, A. HERNANDEZ, M.E. ORTEGA., 2002. Effect of exogenous fibrolytic enzyme on ruminal fermentation and digestibility of alfalfa and rye-grass hay fed to lambs. *Journal of Animal Science*, 80: 3016-3020.

SANTINI, F.J., C.D. LU, M.J. POTCHOIBA, J.M. FERNANDEZ, S.W. COLEMAN, 1992. Dietary fiber and milk yield, mastication, digestion, and rate of passage in goats fed alfalfa hay. *Journal of Dairy Science*, 75: 209-219.

SARI, M., 1990. Monensin kullanılması keçilerde yem tüketimi ve sindirim derecesi ile azot dengesi üzerine etkileri. Fırat Üniversitesi Dergisi (Sağlık Bilimleri), 4 (1) 117-135.

SCHMIDELY, P., M. LLORET-PUJOL, P. BAS, A. ROUZEAU, D. SAUVANT, 1999. Influence of feed intake and source of dietary carbohydrate on milk yield and composition, nitrogen balance, and plasma constituents of lactating goats. Journal of Dairy Science, 82: 747-755.

SEFRIN, A.R., LUCCI, C. de S., MELOTTI, L., 1997. Apparent digestibility of diets with different roughage / concentrate rations in sheep. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science (Abstract).

SILVA, J. H. V., J.C. AMPOS, M.T. RODRIGUES, A.C.G. CASTRO, S.C. VALADARES FILHO, 1996. Seleção de rações por cabras em confinamento. In: XXXIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 3: 237-239

SNEDECOR, G., 1956. Statistical Methods. Iowa State Collage Press.

SPSS, 1998. SPSS for Windows. Release 9.0.

STEVENS, D.R., J.C. BURNS, D.S. FISHER, J.H. EISEMANN, 2004. The influence of high-nitrogen forages on the voluntary feed intake of sheep. Journal of Animal Science, 82:1536-1542.

THEODOROU, M.K., J. FRANCE, 2000. Forage Systems and Feed Evaluation Models. CABI Publishing.

TÜRKMEN, İ., 2001. Ruminant yem değerlendirme sistemleri ve karma yem hammaddeleri. Ed. YAVUZ, H.M., 2001. Çiftlik Hayvanlarının Beslenmesinde Temel Prensipler ve Karma Yem Üretiminde Bazı Bilimsel Yaklaşımlar. Farmavet AŞ. İstanbul.

VAN SOEST, P.J., 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. Second Edition. Cornell University Press. Ithaca.

EK ÇİZELGELER

Ek 1. Kuru madde sindirilebilirliğine ilişkin varyans analiz çizelgesi

	KT	SD	KO	F	Prob.
Dönem	3,834	3	1,278	2,315	0,176
Hayvan	1,503	3	0,501	0,908	0,491
Rasyon	81,200	3	27,067	49,026	0,000
Hata	3,313	6	0,552		
Toplam	89,850	15			

$$R^2 = 0,963$$

Ek 2. Organik madde sindirilebilirliğine ilişkin varyans analiz çizelgesi

	KT	SD	KO	F	Prob.
Dönem	4.625	3	1.542	2.318	0.175
Hayvan	0.911	3	0.304	0.406	0.723
Rasyon	103.288	3	34.429	51.762	0.000
Hata	3.991	6	0.665		
Toplam	112.815	15			

$$R^2 = 0,965$$

Ek 3. Ham protein sindirilebilirliğine ilişkin varyans analiz çizelgesi

	KT	SD	KO	F	Prob.
Dönem	40.602	3	13.534	9.454	0.011
Hayvan	10.941	3	3.647	2.547	0.152
Rasyon	26.196	3	8.732	6.099	0.030
Hata	8.590	6	1.432		
Toplam	86.329	15			

$$R^2 = 0,900$$

Ek 4. ADF sindirilebilirliğine ilişkin varyans analiz çizelgesi

	KT	SD	KO	F	Prob.
Dönem	26.840	3	8.947	7.456	0.019
Hayvan	12.434	3	4.145	3.454	0.092
Rasyon	69.139	3	23.046	19.205	0.002
Hata	7.200	6	1.200		
Toplam	115.613	15			

$$R^2 = 0,938$$

Ek 5. NDF sindirilebilirliğine ilişkin varyans analiz çizelgesi

	KT	SD	KO	F	Prob.
Dönem	45.753	3	15.251	4.698	0.051
Hayvan	1.067	3	0.356	0.110	0.951
Rasyon	48.082	3	16.027	4.937	0.046
Hata	19.479	6	3.246		
Toplam	114.381	15			

$$R^2 = 0,830$$

Ek 6. Rumende oluşan asetik asit düzeyine ilişkin varyans analiz çizelgesi

	KT	SD	KO	F	Prob.
Dönem	10.002	3	3.334	1.272	0.366
Hayvan	9.943	3	3.314	1.264	0.368
Rasyon	138.772	3	46.257	17.643	0.002
Hata	15.731	6	2.622		
Toplam	174.447	15			

$$R^2 = 0.910$$

Ek 7. Rumende oluşan bütirik asit düzeyine ilişkin varyans analiz çizelgesi

	KT	SD	KO	F	Prob.
Dönem	14.968	3	4.989	0.552	0.665
Hayvan	34.687	3	11.562	1.279	0.364
Rasyon	24.002	3	8.001	0.885	0.500
Hata	54.253	6	9.042		
Toplam	127.910	15			

$$R^2 = 0.576$$

Ek 8. Rumende oluşan propiyonik asit düzeyine ilişkin varyans analiz çizelgesi

	KT	SD	KO	F	Prob.
Dönem	11.804	3	3.935	1.974	0.219
Hayvan	11.503	3	3.834	1.923	0.227
Rasyon	177.154	3	59.051	29.621	0.001
Hata	11.961	6	1.994		
Toplam	212.422	15			

$$R^2 = 0.944$$

Ek 9. Rumende oluşan diğer uçucu yağ asitleri düzeyine ilişkin varyans analiz çizelgesi

	KT	SD	KO	F	Prob.
Dönem	5.653	3	1.884	0.568	0.656
Hayvan	7.977	3	2.659	0.801	0.537
Rasyon	9.190	3	3.063	0.923	0.485
Hata	19.914	6	3.319		
Toplam	42.734	15			

$$R^2 = 0.534$$

Ek 10. Rumende oluşan NH₃-N düzeyine ilişkin varyans analiz çizelgesi

	KT	SD	KO	F	Prob.
Dönem	1292.459	3	420.820	2.324	0.175
Hayvan	524.307	3	174.769	0.965	0.468
Rasyon	444.270	3	148.090	0.818	0.529
Hata	1086.350	6	181.058		
Toplam	3317.387	15			

$$R^2 = 0.673$$

Ek 11. Azot dengesine ilişkin varyans analiz çizelgesi

	KT	SD	KO	F	Prob.
Dönem	24.714	3	8.238	2.880	0.125
Hayvan	43.871	3	14.624	5.113	0.043
Rasyon	82.947	3	27.649	9.667	0.010
Hata	17.161	6	2.860		
Toplam	168.694	15			

$$R^2 = 0.898$$

Ek 12. pH değerlerine ilişkin varyans analiz çizelgesi

	KT	SD	KO	F	Prob.
Dönem	0.034	3	0.011	1.190	0.229
Hayvan	0.084	3	0.028	4.723	0.051
Rasyon	0.531	3	0.177	29.794	0.001
Hata	0.036	6	0.059		
Toplam	0.685	15			

$$R^2 = 0.948$$

Ek 13. Kuru madde tüketimine ilişkin varyans analiz çizelgesi

	KT	SD	KO	F	Prob.
Dönem	6631.276	3	2210.425	0.937	0.479
Hayvan	12542.788	3	4180.929	1.771	0.252
Rasyon	8311.479	3	2770.493	1.174	0.395
Hata	14160.653	6	2360.109		
Toplam	41646.195	15			

$$R^2 = 0.660$$

ÖZGEÇMİŞ

Aydın İli Yenipazar İlçesinde 06.06.1970’de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Yenipazar’da tamamladı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünde 1987 yılında başladığı lisans eğitimini 1992 yılında tamamlayarak Ziraat Mühendisi unvanını aldı. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünde 1994 yılında Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. 1995 – 1996 yılları arasında yedek subay olarak askerlik görevini tamamladı. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalında 1996 yılı güz yarısında başladığı Yüksek Lisans eğitimini, 1999 yılında tamamlayarak Yüksek Ziraat Mühendisi unvanını aldı. Halen aynı bölümde Araştırma Görevlisi olarak çalışmakta ve 2000 yılından bu yana doktora eğitimini sürdürmektedir.