

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI
VHB-YL-2007-0001**

**KEÇİ RASYONLARINDA
FARKLI DÜZEYLERDE MEŞE YAPRAĞI
KULLANILMASININ SİNDİRİLEBİLİRLİK İLE BAZI
RUMEN VE KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Ömer SEVİM

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Mustafa SARI**

AYDIN-2007

ÖNSÖZ

Türkiye, kanatlı hayvanlar bir yana bırakılırsa, toplam hayvan varlığı açısından dünyanın sayılı ülkeleri arasında yer alırken, hayvanlardan elde edilen bireysel verim açısından oldukça alt sıralarda bulunmaktadır. Ülkemiz hayvanlarındaki bireysel verim düşüklüğünün kuşkusuz çeşitli nedenleri vardır. Bunların başlıcaları; (a) toplam hayvan varlığı içerisinde verim gücü yüksek olan kültür ırkı hayvan oranının düşük olması, (b) hayvan hastalıkları ile yeterince savaşılamaması, (c) hayvan yetiştiricilerinin eğitim düzeyinin düşük olması, (d) hayvancılığa yeterince devlet desteğinin verilmemesi (e) ve çevre faktörlerinin yeterli olmaması biçiminde sıralanabilir. Bunlardan çevre faktörleri de kendi içerisinde, (a) iklim koşulları (havanın sıcaklığı ve bağıl nemi, yağış, rüzgar vb), (b) barınak hijyeni ve (c) beslenme gibi alt faktörleri kapsar. Çevre faktörlerinden konumuz ile doğrudan bağlantılı olanı ise beslenmedir. Genel yaklaşımla, hayvanlarımızın gereği gibi beslendiği söylenemez.

Birçok Akdeniz ülkesinde olduğu gibi, ülkemizde de bodur ağaç ve çalılardan oluşan (maki) ve çoğu yıl boyu yeşil kalan bitki örtüsü (makilik alan), başta keçiler olmak üzere, otlayan hayvanlarda beslenme gereksinimlerinin karşılanmasında önemli bir habitat oluşturmaktadır. Ancak, söz konusu bitki örtüsü içerisinde hayvanlar için zararlı (antinutrisyonel) bazı maddeleri içeren ağaçlar bulunmaktadır. Bunlardan biri yapraklarında ve pelitlerinde *tanen* bulunan meşe türleri (*Quercus spp.*)'dir. Meşe türleri içerisinde de yaprakları yıl boyunca yeşil kalan kermes meşesi (*Quercus coccifera*) önemli bir yer tutar.

Ülkemizde sayıları yaklaşık altı milyon baş olan keçiler, kanatlılar dışındaki hayvan varlığımızın %14,63 kadarını oluşturmaktadır (DİE 2005). Ege yöresinde yıl boyunca makilik alanlarda otlayan keçiler, yıl boyu yeşil olan kermes meşesinden önemli miktarlarda tüketmektedir. Oysa kermes meşesi antinutrisyonel bir etmen olan tanen bakımından oldukça zengindir. Kermes meşesi tüketimine bağlı olarak keçilerde gelişebilecek olumsuzlukların bilinmesi, keçi yetiştiricileri ve ilgililer için yararlı olacaktır. Konuya bu açıdan yaklaşıldığında, hayvanların doğru beslenmesinin yetiştirici, dolayısıyla ülke ekonomisi açısından önemi kendiliğinden anlaşılacaktır.

Çalışmada kullanılan rasyonların ana denek materyali olan kermes meşesi yaprakları, Aydın Valiliğinin onayı ve Orman İşletme Müdürlüğü'nün önerisi doğrultusunda Aydın ili kırsalından sağlanmıştır. Ancak, yapraklar, elde olmayan nedenlerle, projede hedeflenen vejetasyon döneminden daha sonra temin edilebilmiştir.

Proje, Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu* tarafından desteklenmiştir.

* Proje No: VTF-06015

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY	i
ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
RESİMLER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	01
1.1. Temel Bilgiler	01
1.1.1. Maki ve Makilik Alanlar	01
1.1.2. Makilik Alanlarda Meşeler ve Kermes Meşesi	07
1.1.3. Keçilerde Beslenme Davranışları ve Kermes Meşesinin Yeri	09
1.1.4. Sindirim Denemeleri	10
1.1.5. Azot Dengesi Denemeleri	17
1.2. Literatür Bilgisi	18
1.2.1. Tanenler	18
1.2.2. Tanence Zengin Bitkiler	20
1.2.3. Tanen Zehirlenmeleri	21
1.2.4. Tanence Zengin Yemlerin Küçük Ruminantlar Üzerine Etkileri	22
2. GEREÇ ve YÖNTEM	29
2.1. Gereç	29
2.1.1. Hayvan	29
2.1.2. Yem	29
2.1.3. Metabolik Kafesler	31
2.2. Yöntem	32
2.2.1. Deneme Düzeni ve Yemleme	32
2.2.2. Örneklerin Alınması ve Analizler	33
2.2.1.1. Feçis örneklerinin alınması	33
2.2.2.2. İdrar örneklerinin toplanması	34

2.2.2.3. Rumen sıvısı örneklerinin alınması	34
2.2.2.4. Kan serumu örneklerinin alınması	34
2.2.3. Örneklerin Değerlendirilmesi	35
2.2.3.1. Ham besin maddelerinin belirlenmesi	35
2.2.3.2. Sindirilme derecelerinin belirlenmesi	35
2.2.3.3. Azot dengesi	36
2.2.3.4. Rumen parametrelerinin belirlenmesi	37
2.2.3.5. Kan serumundaki analizler	37
2.2.4. Uygulanan İstatistik Analiz	37
3. BULGULAR	39
3.1. Yemlerin Kimyasal Analiz Sonuçları	39
3.2. Kuru Madde Tüketimi ve Sindirilebilirlik	40
3.2.1. Rasyon Gruplarına Göre Kuru Madde Tüketimi ve Sindirilebilirlik	40
3.2.2. Hayvanlara Göre Kuru Madde Tüketimi ve Sindirilebilirlik	41
3.2.3. Dönemlere Göre Kuru Madde Tüketimi ve Sindirilebilirlik	41
3.3. Rumen Parametreleri	42
3.3.1. Rasyon Gruplarına Göre Rumen Parametreleri	42
3.3.2. Hayvanlara Göre Rumen Parametreleri	43
3.3.3. Dönemlere Göre Rumen Parametreleri	44
3.4. Kan Parametreleri	44
3.4.1. Rasyon Gruplarına Göre Kan Parametreleri	44
3.4.2. Hayvanlara Göre Kan Parametreleri	45
3.4.3. Dönemlere Göre Kan Parametreleri	46
3.5. Azot Dengesi Değerleri	47
3.5.1. Rasyon Gruplarına Göre Azot Dengesi Değerleri	47
3.5.2. Hayvanlara Göre Azot Dengesi Değerleri	48
3.5.3. Dönemlere Göre Azot Dengesi Değerleri	49
4. TARTIŞMA	51
5. SONUÇ	55
ÖZET	57
SUMMARY	59
KAYNAKLAR	61
ÖZGEÇMİŞ	67
TEŞEKKÜR	68

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ADF	: Acid Detergent Fiber
ALP	: Alkalen Phosphatase
AST	: Aspartat Transferase
N	: Azot
NÖM	: Azotsuz Öz Madde
GCAA	: Günlük Canlı Ağırlık Artışı
δ -GT	: Gamma Glutamil Transferase
HK	: Ham Kül
HP	: Ham Protein
HS	: Ham Selüloz
KM	: Kuru Madde
MCA	: Metabolik Canlı Ağırlık
NDF	: Neutral Detergent Fiber
OM	: Organik Madde
PEG	: Poly Etylen Glycol

Abecesel sırayla

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. Kaba yem karışımının kuruluşu	30
Çizelge 2. Karma yemin kuruluşu	31
Çizelge 3. Deneme yemlerinin kuru madde üzerinden kimyasal bileşimleri	39
Çizelge 4. Rasyonlara göre kuru madde tüketimi ile kuru madde ve organik madde sindirilme dereceleri	40
Çizelge 5. Hayvanlara göre kuru madde tüketimi ile kuru madde ve organik madde sindirilme dereceleri	41
Çizelge 6. Dönemlere göre kuru madde tüketimi ile kuru madde ve organik madde sindirilme dereceleri	42
Çizelge 7. Rasyonlara göre rumen pH ve amonyak azotu değerleri	43
Çizelge 8. Hayvanlara göre rumen pH ve amonyak azotu değerleri	43
Çizelge 9. Dönemlere göre rumen pH ve amonyak azotu değerleri	44
Çizelge 10. Rasyonlara göre serum AST, ALP ve δ -GT düzeyleri	45
Çizelge 11. Hayvanlara göre serum AST, ALP ve δ -GT düzeyleri	46
Çizelge 12. Dönemlere göre serum AST, ALP ve δ -GT düzeyleri	47
Çizelge 13. Rasyonlara göre azot dengesi değerleri	48
Çizelge 14. Hayvanlara göre azot dengesi değerleri	49
Çizelge 15. Dönemlere göre azot dengesi değerleri	50

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Yemlerin hayvanlarda sindirilebilirliği ve emilebilirliği	11
Şekil 2. Ellajiktanenlerin moleküler yapısı	19
Şekil 3. Gallotanenlerin moleküler yapısı	19
Şekil 4. Kondanse tanenlerin moleküler yapısı	20

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Kermes meşesi (<i>Quercus coccifera</i>)	08
Resim 2. Denemede kullanılan metabolik kafesler	31

1. GİRİŞ

Bu başlık altında, önce konunun daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmak üzere, bazı temel bilgiler özetlenecek, ardından da konuya ilişkin literatür bilgileri verilecektir.

1.1. Temel Bilgiler

1.1.1. Maki ve Makilik Alanlar

Türkiye'nin toplam yüzey alanı 77 797 100 hektar (ha) olup bunun %26,6 kadarı ormanlık alanlardan, ormanlık alanların %29,2 kadarı meşelik ile makilik alanlardan, bunun da %65,9 kadarı makilik alanlardan oluşmaktadır (OGM 1980).

Maki sözcüğü, Fransızcadaki karşılığı “maquis” veya “leke”nin İtalyanca'daki karşılığı “macchia” sözcüklerinden türetilmiştir. Ona İspanya'da, “montebajo”, Yunanistan'da, “xerovumi” adı verilmektedir. Akdeniz iklimine uyan ve hemen hemen bütün Akdeniz kıyılarını örten maki benzerlerine, yeryüzünün Akdeniz iklim özelliği gösteren başka bölgelerinde de rastlanmaktadır. Onun akrabaları Kaliforniya'da “chapparal”, güney ve güneybatı Avustralya'da “scrub”, Şili kıyılarında ise “espinal” isimleriyle bilinmektedir (Aksoy 2007).

Ekolojik anlamıyla maki, kışın yapraklarını dökmeyen, deri dokusunda yaprakları olan kurakçıl çalı, yarı çalı ve ağaççıkların bulunduğu bir doğal yaşam ortamıdır. Makinin çatısını oluşturan bitki türleri genellikle kendiliğinden biten sık dallı, kısa boylu, kuraklığa dayanıklı, sert ve küçük yapraklıdır. Bu ağaç ya da ağaççıkların karakteristik özellikleri kuraklığa dayanıklı (kseromorf) olmalarıdır. Kışın yapraklarını dökmeyen ve yaz kuraklığına dayanıklı olmak için yaprak, gövde ve kök sistemleri su kaybını önleyecek yapıdadır (Atalay 1983, OGM 1980, Aksoy 2007).

Maki, başta Akdeniz olmak üzere, Ege ve Marmara bölgelerinin pek çok yerinde aşırı kurak yaz koşullarında gelişmeyi başarmış üst düzeydeki (klimaks) bitki topluluğudur. Bilimsel anlamıyla “iklimsel klimaks” yapısına sahip bu tür makiye, birincil veya doğal maki denilmektedir. İklim koşullarında bir değişim olmadığı sürece bu bitki topluluğunun alışageldik orman örtüsüne dönüşmesi söz konusu değildir. Diğer yandan, maki bazı yerlerde insanla ilişkili nedenlerle orman dokusundaki bozulmaların sonucunda “ikincil klimaks” yapısında da bulunabilmektedir. İşte ormanların tahribi sonucunda oluşan bu bitki örtüsüne ise ikincil maki denilmektedir. İkincil maki, genellikle kurak yetişme ortamlarında bulunmaktadır (Atalay 1983, Aksoy 2007).

Sıklıkla bir aşamadan diğerine dönüşen bir yaşam birliği olduğu için, makinin sınıflandırılmasını yapmak oldukça güçtür. Ortalama iklim koşullarıyla Akdeniz bölgesinin karakteristik bitki örtüsünü, pırnal meşesinin (*Quercus ilex*) baskın olduğu doğal maki birlikleri oluşturmaktadır. Pırnal meşesi, yarı Akdeniz iklimi özelliği gösteren nispeten soğuk bölgelere kadar sokulmuş olsa da böyle alanların kurak kesimlerinde yerini kara çam (*Pinus nigra*), sedir (*Cedrus libani*), boylu ardıç (*Juniperus excelsa*) ve kokulu ardıçtan (*Juniperus foetidissima*) oluşan ormanlara bırakmaktadır. Akdeniz ve Ege'nin aşırı sıcak ve kurak bölgelerinde ise daha çok **kermes meşesinin** (*Quercus coccifera*) yaygın olduğu kurakçıl maki birlikleri uzanmaktadır. Bunun yanında, nemli ve sıcak iklim tipinde pırnal meşesi makisinin yüksek sıcaklığa ihtiyacı olan, aynı zamanda kuraklığa dayanamayan formları bulunmakta ve böyle alanlarda pırnal meşesine yer yer fıstık çamı (*Pinus pinea*) eşlik etmektedir (Atalay 1983, Aksoy 2007).

Yukarıdaki örneklerden de anlaşılacağı üzere, iklimsel farklılaşmalara göre pırnal meşesi yerini ormanlara veya makiyi oluşturan başka çalı türlerine bırakabilmektedir. Öte

yandan, iklimsel değişimin çok uç düzeyde olmadığı durumlarda, toprak yapısındaki farklılıkların da devreye girmesiyle, değişik maki tiplerinin oluştuğu gözlenmektedir. Hemen hepsi farklı oranlarda meşe içerse de görünüşleri veya baskın türlerdeki farklar nedeniyle maki tiplerine şu örnekler verilebilir (Atalay 1983, Aksoy 2007).

a) Boylu maki: Bu maki, içerisinde boyları 4-5 metreye ulaşabilen çalıların bulunuşu ile tanınır. Boylu makide genellikle kocayemiş (*Arbutus unedo*), sandal (*A. andrachne*), Fenike ardıçı (*Juniperus phoenica*), pırnal meşesi (*Quercus ilex*), erguvan (*Cercis siliquatum*), zeytin (*Olea europea*), Halep çamı (*Pinus halepensis*), funda (*Erica arborea*), akça kesme (*Phillyrea latifolia*), katır tırnağı (*Sparteum junceum*) gibi türler bulunur. Doğal maki vejetasyonunun doğal yapısı, insan kaynaklı (antropojen) etki ile bozulmaz ise; maki vejetasyonunu oluşturan odunsu taksonlar çalıdan (gövde çapı 10 cm'den, boyu 5 m'den küçük), ağaç (gövde çapı 10 cm'den, boyu 5 m'den büyük) formuna dönüşür. Isparta Eğirdir Kovada yöresinde bulunan **kermes meşesi** (*Quercus coccifera*) makisi buna örnek olarak verilebilir.

b) Alçak maki: 1,5-2 m boyunda nispeten kısa çalılardan oluşur. İçinde sakız ağacı (*Pistacia lentiscus*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), akça kesme (*Phillyrea latifolia*), salba (*Phlomis fruticosa*), fare kulağı (*Ruscus aculeatus*), kara çalı (*Paliurus spinachristii*), ada çayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), tüylü laden (*C. creticus*) ve funda (*Erica arborea*) gibi türler bulunur. Ege bölgesinde yoğun olarak bulunmaktadır.

c) **Kermes meşesi** (*Quercus coccifera*) makisi: 300-1200 m yükseklikler arasında kırmızı renkli Akdeniz ve Ege topraklarında yayılır ve kermes meşesinin yanı sıra akça kesme (*Phillyrea latifolia*), tüylü laden (*Cistus creticus*), dafne (*Daphne sericea*), menengiç (*Pistacia terbinthus*), sandal (*Arbutus andrachne*), tesbih çalısı (*Sytrax officinalis*) gibi boylu çalılardan oluşur. Genellikle Ege bölgesinde (İzmir, Manisa, **Aydın**, Denizli) alçak kermes meşesi makisi bulunmaktadır. Alçak maki olarak bulunmasının nedeni ise aşırı hayvan (keçi) otlatmasından kaynaklanmaktadır.

d) Zeytin (*Olea europea*) makisi: Kırmızı renkli topraklar üstünde 0-700 (1000) m arasında yayılır. Yabani zeytinin veya delicenin (*Olea europea var. sylvestris*) yanında,

akça kesme (*Phillyrea latifolia*), menengiç (*Pistacia terbinthus ssp. palaestina*), karaçalı (*Palirus spina-christii*), keçi boğan (*Calycotome villosa*) gibi bitki taksonlarını içerir. Yabani zeytinin yayılışı, Akdeniz ikliminin ve vejetasyonunun göstergesi olup sınırlarını çizmektedir. Kocaeli'nde Körfez Bölgesi'nin güney yamaçlarında, İznik Gölü çevresinde, Edremit'te Kaz Dağları'nın güneyinde, İzmir Çeşme'de, Feke ve Köprülü Kanyon Milli Parkında boylu ve alçak zeytin makisi bulunmaktadır.

e) Keçi boynuzu (*Cerotonia silqua*)-Defne (*Laurus nobilis*) makisi: Akdeniz kırmızı toprağı üzerinde 50-850 m arasında bulunur. Akça kesme (*Phillyrea latifolia*), **kermes meşesi** (*Quercus coccifera*), menengiç (*Pistacia terbinthus ssp. palaestina*), dafne (*Daphne sericea*), karaçalı (*Palirus spina-christii*), katran ardıçı (*Juniperus oxycedrus*) gibi bitki taksonlarını içermektedir. **Aydın** Dilek Yarımadası Milli Parkı'nın Ege Denizi'ne bakan yamaçlarında bulunmaktadır.

f) Sandal (*Arbutus andrachne*) makisi: Akdeniz kırmızı toprakları üstünde 300-900 m arasında yayılış gösterir. Bu tür makide sandal ağacına, **kermes meşesi** (*Quercus coccifera*), akça kesme (*Phillyrea latifolia*), tesbih çalısı (*Sytrax officinalis*), tüylü laden (*Cistus creticus*), kayacık (*Ostrya carpinifolia*), mazı meşesi (*Quercus infectoria ssp. boissieri*) gibi bitki türleri eşlik eder. Türkiye'de tahrip olmamış yapıda sandal makisi, Denizli-Muğla arasındaki Sadras Dağı'nın güney yamaçlarında bulunmaktadır.

g) Garig: Akdeniz bölgesinde makinin çeşitli etmenler etkisi ile (aşırı otlatma, yangın vb) bozulması sonucunda ortamı çoğunlukla her dem yeşil ve bodur çalı formunda olan kurakçıl bir bitki örtüsü kaplar. Garig olarak adlandırılan bu bitki örtüsü tipi Akdeniz bölgesinin farklı kısımlarında içerdiği türlere ve fiziksel görünüşüne göre değişik adlar alır. Örneğin, özellikle kekik (*Thymus spp.*) türlerinin baskın olduğu İspanya garigine tomillares, Yunanistan ve Türkiye'de yaygın olan ve daha kurakçıl özellikteki yuvarlak ve dikenli türlerden ibaret garige phrygana-firigana adı verilir. Garig kurakçıl alanlarda bulunduğundan, toprak-su ilişkisini dengede tutabilmek için, bitkilerin kökleri derine inebilen kazık kök şeklinde gelişmiştir. Bitkilerin gövdelerinde dikenler ve yapraklarında ise buharlaşmayı azaltan yüzey küçülmesi, beyaz keçemsi tüyler ve deri gibi sertleşmeler görülür. Bu bitkilerin çoğu, bodur çalı ile çok yıllık, küçük boylu yarı odunsu yapıdadır. Garigi oluşturan türlere, beyaz kekik (*Coriodotymus capitatum*), adaçayı yapraklı laden

(*Cistus salviifolius*), tüylü laden (*C. creticus*), küçük yapraklı laden (*C. parviolius*), kaya kekiği (*Satureja tymbra*), boyacı katır tırnağı (*Genista acanthocladus*), salba (*Phlomis viscosa*), keçi boğan (*Calicotome villosa*), pembe çiçekli funda (*Erica manipuliflora*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), lavanta (*Lavandula stoechas*), ada çayı (*Salvia triloba*), acı yavşan (*Teucrium divaricatum*) gibi bitki türleri örnek olarak gösterilebilir. Küçük kümeler veya yastık formunda diz boyunu geçmeyen bodur çalılar genellikle Ege ve Akdeniz Bölgesi'nde maki alanları içerisinde bulunmaktadır.

Bölgedeki yaşam birliklerinin doğal evrim sürecinde, değişen iklimsel ve jeomorfolojik özellikler sonucunda bir bitki topluluğu aşamalı olarak başka bir bitki topluluğuna dönüşebilmektedir. Bu dönüşüm, doğal koşullar altında ilerleyici yönde, yani "doğal maki" yönünde, insan baskısı, yangın gibi etkenler altında ise maki üzerine gerileyici yönde etki yapmaktadırlar. Tahribin ardından, doğal makinin eski halini alması için gereken süre ise (sükseksiyon süresi) onlarca yılı bulabilmektedir. Doğal makiye dönüşüm, insan baskısının sona ermesinden sonra yenileyici öncül bitki topluluklarının oluşturduğu ortam sayesinde olmaktadır. Ege Bölgesi'nde hem Ege Denizi kıyı kesimlerinde bulunmakta, hem de bu bölgede Karadeniz ve Akdeniz bölgesinin aksine dağlar denize paralel değil, dik olduğundan dolayı Gediz, Büyük ve Küçük Menderes Nehirleri ile iç kesimlere doğru sokulmaktadır. Örneğin, **kermes meşesi** (*Quercus coccifera*) makisi üst Menderes havzasında bulunan Akdağ (Çivril-Denizli)'ın güneybatı yamaçlarında 830-1000 m arasında ve Ege'yi İç Anadolu'ya bağlayan Küfi Çayı vadisinde yayılımını yaparak (Sandıklı-Afyon) İç Anadolu stepine kadar uzanmaktadır. Ege denizinden bu bölgenin uzaklığı 300 km içeridedir (Atalay 1983, Aksoy 2007).

Maki vejetasyonunun toprak koruma ve erozyonu önleme gibi kolektif yararları yanında, deri endüstrisinde kullanılan tanen maddeleri, parfümeride kullanılan reçineleri, çeşitli alkaloidleri, boya endüstrisinde kullanılan birçok glikozitleri, ayrıca yenen tohum ve meyve gibi çok sayıda yan ürün verecek ekonomik yararları da bulunmaktadır. Bir anlamda, Akdeniz bölgesinin simgesi maki vejetasyonunu ve Akdeniz ikliminin sınırını çizen makinin, Akdeniz'e hediye ettiği zeytin ya da deliceyi (*Olea europea var. sylvestris*) unutmamak gerekir. Antik çağdan itibaren yabani zeytin (delice) kültüre alınarak, başka bir varyete olarak (*Olea europea var. europea*) doğal maki içerisinde üretimi yapılmaktadır. Bu varyetenin meyveleri, yemeklik, yağ ve sabun yapımında kullanılmaktadır.

Anadolu'nun antik zamanda çok önemli kültür ve ticaret medeniyetleri merkezi olmasında zeytinin rolünü unutmamak gerekir. Bunun yanında, doğal akrabaları tropik ve yarı tropik bölgelerde yaşayan ve Akdeniz Bölgesi'nin yarı tropiklerle floristik ilişkisini sağlayan inciri (*Ficus carica*) de unutmamak gerekir. Zeytin ve incir özellikle Marmara, Ege ve Akdeniz bölgesinde üretimi yapılarak yöre ve ülke ekonomisi için önemli bir ekonomik katkı yapmaktadır. Akdeniz'de binlerce yıldır insan faaliyetleri ve maki arasında çok karmaşık bir ilişki yaşanmaktadır. Bunu örnekle açıklamak için, tahrip olmamış boylu **kermes meşesi** (*Quercus coccifera*) makisi ele alınabilir. Normal olarak bir kullanım (az yoğunlukta otlatma, yakacak odun vb.) koşulları altında alçak **kermes meşesi** (*Quercus coccifera*) makisi gelişir. Eğer yararlanma tamamen kalkarsa, maki belirli bir süre sonunda gelişimini boylu makiye doğru yapar. Tahrip, aşırı kullanım (otlatma, odun üretimi, açma vb) devam ederse kermes meşesi makisi form bakımından daha küçük yapıda olan garige dönüşür. Eğer etki devam ederse sonunda maki vejetasyonu, otların ve dikensi çok yıllık bitkilerin olduğu step vejetasyonuna gerileyerek devam eder. Bunun yanında otlatma veya yangın etkisi olursa boylu maki, alçak maki ve garigi doğal vejetasyon yapısını geriletirerek çayır formunda otsu bitkilerin olduğu otsu vejetasyona dönüştürür. Şayet bu meyve bahçeleri terk edilirse doğal vejetasyon yapısı uzun yıllar süren değişimden sonra yenilenecek ilk önceki vejetasyon yapısına, boylu kermes meşesi (*Quercus coccifera*) makisine dönüşür. Bu değişim için yüzlerce yılın geçmesi gerekmektedir (Atalay 1983, Aksoy 2007).

Türkiye bitki tür zenginliği yanında doğal ekosistem çeşitliliği açısından da zenginliğe sahiptir. Özellikle Türkiye'de bulunan bitki vejetasyonları arasındaki geçişler ve döngüler açısından çok çeşitli karakterde bitki vejetasyonu çeşitliliği bulunmaktadır. Örnek olarak, Akdeniz Bölgesi'ndeki orman-maki ve garig-maki ilişkisi verilebilir. Tür çeşitliliğine dayalı olarak oluşan vejetasyon çeşitliliği ile bunların oluşturmuş oldukları ekosistem çeşitliliği biyolojik çeşitlilik içerisinde değerlendirilmelidir. Bu alanlar yerinde (*in-situ*) korunmalıdır (Atalay 1983, Aksoy 2007).

Akdeniz bölgesi, Portekiz'den Ürdün'e, Fas'tan Fransa'ya uzanan bu ekolojik bölgenin tamamı insan (atropojen) etkisiyle parçalara ayrılmış ve tehdit altındadır. Akdeniz Havzası, dünyada Akdeniz makileri ile kaplı beş alandan biridir. Flora yapısı çok heterojen olup, %50'si endemik; 25 000-28 000 bitki taksonu içermektedir. Bu sayı tüm kara bitki

türlerinin %20'sini oluşturmaktadır. Akdeniz bölgesi, biyolojik çeşitliliği dünyada tehlike altında bulunan en önemli bölgelerinden birisidir. Başta doğal vejetasyon yapısını oluşturan makilikler olmak üzere birçok canlı ve ekosistem çeşitlerinin gen merkezini oluşturmaktadır (Atalay 1983).

1.1.2. Makilik Alanlarda Meşeler ve Kermes Meşesi

Makilik alanların büyük bir kısmını meşe türleri (*Quercus spp.*), meşe türlerinin önemli bir kısmını da kermes meşesi (*Quercus coccifera*) oluşturmaktadır (OGM 1980). Nitekim yukarıda sıralanan yedi maki tipinin dördünde kermes meşesi floranın belirleyici öğelerinden biri olarak yer almaktadır.

Kermes meşesi (Resim 1), genellikle 2-3 m bazen 8 m'ye kadar boylanan ağaçlık veya çalı durumunda bulunur. Dalları sıktır ve yaz-kış yapraklarını dökmezler. Gövde esmer ve düz kabukludur. Genç sürgünler sonradan dökülen yıldız görünümünde mavimsi tüylerle örtülüdür. Yapraklar 1,5-2 cm uzunlukta, saplı, derimsi, sert, yuvarlakça elips ya da uzunca görünüşte, kenarları dalgalı ve kabaca dişli, dişlerinin ucu baticıdır. Yaprak tabanı yuvarlakça ya da az yürek biçiminde, üst yüzü koyu yeşil, alt yüzü soluk yeşil renkte olup yaprağın üst ve alt yüzünde tüy bulunmaz. Pırnal meşesinde ise alt yüzünde tüy bulunur. Tomurcuklar, küçük (3-4 mm boyunda), pullu, çıplak veya tüylü olup kahverengidir. Yaprakları deri gibi sert, kenarları dikensi ve dişli olup her iki yüzü de çıplaktır (Gökmen 1973).

Erkek başaklar seyrek çiçekli, çiçek yaprakları çanak görünüşündedir. Dişi başaklar tek ya da bir kaç bir arada, yaprakların koltuğunda oturmuş durumda bulunur (Yaltırık ve Efe 1996).

Meyve kısa saplı ve ikinci yılda olgunlaşır. Kadehçik yarım yumurta biçiminde, kadehçik pulları çok sayıda, sert, dört köşeli, üst bölümdekiler dik, yumuşak, orta ve alt bölümdekiler ise sivri uçludur (Yaltırık ve Efe 1996).

Odunu sert ve sıkıdır ve genelde yakacak odunu olarak kullanılır. Öz odunu koyu esmer renktedir. Toprak ve nem bakımından kanaatkardır. Sıcak ve güneşli yerleri sever ve büyümesi yavaştır (Gökmen 1973).

Dalmaçya kıyılarında, Yunanistan'da, Anadolu'da saf ya da diğer sert yapraklı Akdeniz maki bitkileriyle karışık baltalık ormanlar kuruluşunda görülür. Özellikle keçi otlatması yüzünden fazlaca bodurlaşmış ve sık görünüşlü çalı durumunu almıştır. Bu günkü toplulukları önce iyi vasıflı olan baltalık ormanların bozulmuş artıkları olarak görülür (Atalay 1983, Gökmen 1973).

Türkiye'nin birçok bölgelerinde saf ya da diğer maki bitkileriyle karışık olarak görülür. Baltalık ormanı kuruluşunda, küçük kümeler biçiminde veya tek olarak bulunur. Kuzey Anadolu'nun kıyı bölgelerinde de bulunur. Birçok Akdeniz ülkesinde olduğu gibi, Türkiye'de de özellikle Akdeniz ve Ege bölgelerinde makilik alanlar, bu arada kermes meşesi, başta keçiler olmak üzere, otlayan hayvanlarda beslenme gereksinimlerinin karşılanmasında önemli bir habitat oluşturmaktadır (Gökmen 1973).



Resim 1. Kermes meşesi (*Quercus coccifera*)

1.1.3. Keçilerde Beslenme Davranışları ve Kermes Meşesinin Yeri

Sayıları altı milyon kadar olan ve kanatlılar dışındaki hayvan varlığımızın %14,63 kadarını oluşturan keçiler (DİE 2005), aşağıda özetlenen nitelikleri nedeniyle, yöremiz kıyı şeridi kırsal kesimindeki hayvan yetiştiricilerince benimsenmektedir.

Koyun ve keçiler, küçük beden yapıları, son derecede hareketli olan dil ve dudaklarının yardımı ile makilik alanların bitki örtüsü içerisinde bulunan ve büyükbaş hayvanların alamadıkları küçük bitkileri, hatta bitkilerin istedikleri kısımlarını (yaprak vb) seçebilirler. Kaldı ki keçiler arka ayakları üzerinde yükselerek koyunların erişmekte güçlük çektikleri ağaç yapraklarını da yiyebilirler. Bu nitelikleriyle selektif otlayıcı (*selective grazer*) hayvan olarak kabul edilen keçiler, diğer herbivor hayvanların, hatta ruminantların değerlendirmede güçlük çektikleri düşük kaliteli alanları oldukça etkin biçimde değerlendirebilirler. Nitekim KM sindirilebilirliği açısından, iyi kaliteli kaba yemlerde koyunların (%62,2) keçilerden (%61,0), düşük kaliteli kaba yemlerde ise keçilerin (%54,5) koyunlardan (%52,0) daha üstün konumda olduğu saptanmıştır (Morand-Fehr ve Sauvant 1984). Yem tercihi açısından da ruminantlar arasında bir karşılaştırma yapıldığında, keçilerin oldukça farklı olduğu görülmektedir. Nitekim sığır ve koyunların yem tercihinde çayır-mera otları (%78), keçilerde ise maki ve benzerleri (%56) baskın konumdadır (Morand-Fehr ve Sauvant 1984).

Ege bölgesinin makilik alanlarda kışları etkin kar yağmadığı için, keçiler yıl boyu makilik alanlarda otlatılmaktadır. Bu süreçte keçiler, buldukları bitkilerden, özellikle yıl boyu yeşil kalan kermes meşesinden yaygın biçimde yararlanırlar. Yapraklarının yıl boyu yeşil olması kadar, küçük ve çiğnenebilir nitelikte olması da kermes meşesinin keçiler için çekici olmasını sağlamaktadır.

Keçilerin, sığır ve koyunlara göre yetiştiriciler tarafından tercih edilmesinin başka nedenleri de vardır: (a) Vücut yağı; koyunlarda daha çok iç-yağı (mesenterial), keçilerde ise deri-altı (sub-cutan) biçiminde depolanmaktadır. Bu bakımdan keçi eti, koyun etine göre %5-20 daha az yağlı olur. (b) Yörede sığırlar için yaygın beslemeye uygun otlak

alanları yoktur. (c) Ayrıca keçi sütündeki kolesterol düzeyi (30 mg/100 ml) inek sütüne göre (60 mg/100 ml) daha düşüktür.

1.1.4. Sindirim Denemeleri

Yemlerin yapısına giren besin maddelerinin çoğu büyük moleküler yapıda ve çözünmemiş formda oldukları için hayvanların sindirim kanalından emilemezler. Oysa, hayvansal organizmada değerlendirilebilmek için yemlerin öncelikle çözünmesi ve yapı taşlarına parçalanması gerekir. Yemlerin sindirim kanalında parçalanması ve yemlerdeki karmaşık 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:

1. Mekanik sindirim: Çiğneme, öğütme ve sindirim kanalı kas kontraksiyonları gibi mekanik veya fiziksel etkilerle yemlerin küçük partiküllere parçalanması.

2. Kimyasal sindirim: Hayvana özgü sindirim enzimlerinin etkisiyle yemlerin kimyasal yolla parçalanması.

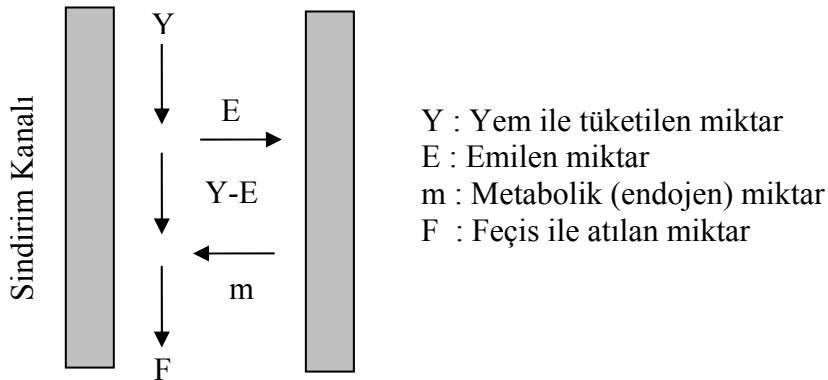
3. Mikrobiyel sindirim: Yemlerin hayvanın sindirim kanalında bulunan bakteri, protozoon ve mantar gibi mikroorganizmaların salgıdığı enzimlerin etkileriyle parçalanması (Church 1991, Givens ve ark 2000, Theodorou ve France 2000, McDonald ve ark 2002).

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 de (a) yem veya rasyonların hayvan performansı üzerine etkilerini belirleme ve (b) sindirim denemeleri olmak üzere başlıca iki grup altında

incelenebilir. Yemlerin hayvanlara verilenden çok değerlendirilen kısmı pratik önem taşır. Bu da en sağlıklı olarak *sindirim denemeleri* ile ölçülebilir (Church 1979, McDonald ve ark 2002).

Yemlerle alınan besin maddelerinin bir kısmı sindirilerek kan ve lenf yoluna geçerken, kalan kısmı feçis ile atılır. Kan ve lenf yoluna geçen bu dilime sindirilmiş gözü ile bakılır. Yemlerde ve feçiste bulunan besin maddelerinin farkı, söz konusu yemin sindirilen miktarı, yüzde olarak belirtilmesi de *sindirilebilirlik* (sindirilme derecesi, sindirim derecesi, sindirim katsayısı, sindirim oranı) olarak tanımlanır (Church 1979, Church 1991, McDonald ve ark 2002, Ergün ve ark 2004).

Yemlerin hayvanlarda sindirilebilirliği ve emilebilirliği şematik olarak aşağıya çıkarılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Yemlerin hayvanlarda sindirilebilirliği ve emilebilirliği

Yemlerin sindirilme dereceleri aşağıdaki eşitlikler yardımı ile bulunabilir:

Y = Yemle ile tüketilen miktar

F = Feçis ile atılan miktar

E = Emilen miktar

m = Metabolik (endojen) miktar

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

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

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

Ruminantlarda sindirilme derecesinin geçerliliğini sınırlandıran üç etmen bulunmaktadır. Bunlar şöyle özetlenebilir (Cullison ve Lowrey 1987):

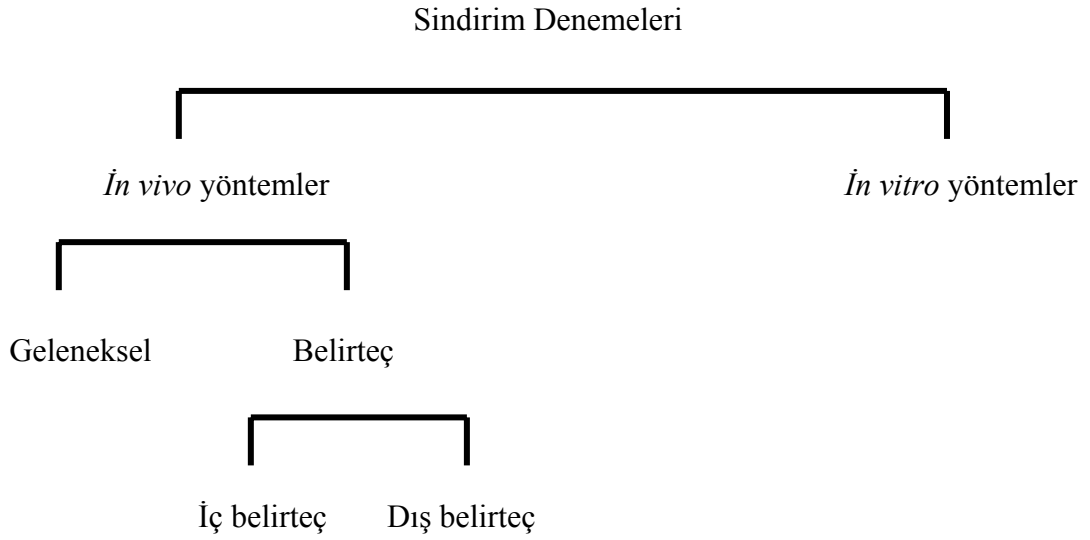
1. Karbonhidrat metabolizması sonucu üretilen metan ve karbondioksit rumenden ruktus ile atılır. Bu kısım feçis ile atılmadığından sindirim denemelerinde sindirilen kısmın içerisinde hesaplanır. Bu nedenle de sindirilebilir karbonhidrat miktarı (HS, NÖM, enerji) olduğundan daha yüksek saptanır.

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 bağırsak hücrelerini 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.

Sindirim denemeleri, çeşitli yöntemler kullanılarak uygulanabilir. Bunlar ortak özelliklerine göre aşağıdaki gibi gruplandırılarak ele alınabilir (Church ve Pond 1988, Ensminger ve ark 1990, McDonald ve ark 2002).



***In vivo* yöntemler**

In vivo, yani hayvanlar üzerinde yürütülen, yöntemler ortak özelliklerine göre geleneksel ve belirteç yöntemleri olmak üzere iki alt gruba ayrılır.

Geleneksel yöntem

En güvenilir olarak kabul edilen geleneksel 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 (Ensminger ve ark 1990, McDonald ve ark 2002).

1) Hayvana Bağlı İlkeler

Hayvanın cinsiyeti: Dişi hayvanlarda feçis ve idrarın ayrılması güç olduğu için, bunların karışmasını önlemek bakımından, 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 üç hayvan yeterli sayılabilir. Denenecek yem, tek başına verilemeyecek nitelikte, diğer bir deyişle rasyon kuruluşuna giren bir yapı taşı ise en az dört hayvan kullanılmalıdır.

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

Hayvanın huyu: Elverdiğince iyi huylu hayvanlar kullanılmalıdır.

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

Küçük ruminant: Sindirim denemesi ruminantlar üzerinde yapılacaksa, benzer sindirim özellikleri nedeniyle ekonomik olması açısından, sığırlar yerine koyun ve keçi gibi küçük ruminantlar kullanılabilir.

İlaçlama ve aşılama: Hayvanlar dış ve iç parazitlere karşı ilaçlanmalı ve hastalıklara karşı daha önceden aşılanmalıdır.

2) Yeme Bağlı İlkeler

Yemlerde bir rneklilik: Kullanılacak yemler iyice karıştırılarak bir örneklilik sağlanmalıdır. Analiz için örnekler de kitleyi yansıtacak biçimde alınmalıdır.

3) 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 yedi, aralarında köklü farklılıklar olan yemler için 21 günlük bir geçiş süresi öngörülebilir.

Ölçme/örnekleme dönemi: Hayvanın cinsi (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 düzeyinin, yaşama payından %10-25 kadar fazlası önerilmektedir.

Sindirilebilirliği belirlenecek yemden belirli miktarlarda hayvana verilir ve feçis toplanarak tartılır. Yem ve feçis örneklerinde 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.

Belirteç yöntemi

Tüketilen yem ve atılan feçis miktarlarının belirlenmesi bu yöntemde gerekmez. Ancak, yem ve feçisdeki belirteç (indikatör) madde düzeyleri belirlenir. Bu yöntemde; tüketilen yem ve verilen belirteç miktarları belirlenir, yem ve feçis örnekleri alınır ve belirteç analizleri yapılır. Belirteç yönteminde kullanılan belirteçlerin ortak özelliklerine göre aşağıdaki gibi gruplandırılarak ele alınabilir.

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

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

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

b) Dış belirteç yöntemi: Yem/rasyon içerisine başta krom oksit (Cr_2O_3) olmak üzere, ferrik oksit ve baryum sülfat gibi belirteçler belirli bir oranda (%0,5-1,0) katılır. Yem/rasyon ve feçis belirteç düzeyleri belirlendikten sonra yukarıdaki eşitliğe uygulanır.

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

$$\text{Besin maddelerinin sindirim katsayısı, \%} = 100 \left[100 \times \frac{\text{Yemdeki indikatör, \%}}{\text{Feçisdeki indikatör, \%}} \times \frac{\text{Feçisdeki indikatör, \%}}{\text{Yemdeki besin maddesi, \%}} \right]$$

Daha önce de değinildiği üzere gerek klasik gerekse belirteç 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 kalıntıları) kısmı burada göz önüne alınmamaktadır.

***In vitro* yöntemler**

In vivo sindirim denemeleri pahalı, zaman alıcı ve yoğun emek sarf edilmesi gerektiği, diğer bir anlatımla pratik olmadığı için, bu olumsuzlukları olmayan *in vitro* (laboratuvar koşullarına uyarlanmış), yöntemlerden yararlanılmaktadır. Bu yöntemlerle, yemlerin veya besin maddelerinin sindirilme dereceleri üzerinde oldukça doğru bilgiler edinilebilir. Tilley ve Terry (1963) tarafından geliştirilen yöntem *in vitro* yöntemlere örnek olarak gösterilebilir. Ancak, çalışmamızla doğrudan ilişkisi olmadığı için bu yöntemler hakkında burada bilgi sunulması gerekli görülmemiştir.

1.1.5. Azot Dengesi Denemeleri

Yemlerdeki proteinin hayvanlar tarafından kullanılma derecesi N dengesi denemeleri ile belirlenebilir. Bu tür denemelerde, tüketilen ve atılan (feçis, idrar, süt, yapağı ve yumurta gibi N içeren diğer ürünler ile birlikte) N miktarları belirlenir. Tüketilen ve atılan N miktarları arasındaki fark N dengesini gösterir (McDonald ve ark 2002).

1.2. Literatür Bilgisi

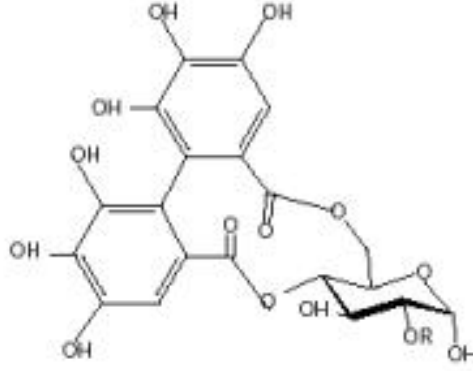
Bu kısımda, sırasıyla, tanenler, tanen bakımından zengin sayılan bitkiler, hayvanlarda tanen zehirlenmeleri üzerine kısaca bilgi verildikten sonra, literatürde tez ile benzer yaklaşımlı çalışmalar hakkında özlü bilgiler ve çalışmanın amacı verilecektir.

1.2.1. Tanenler

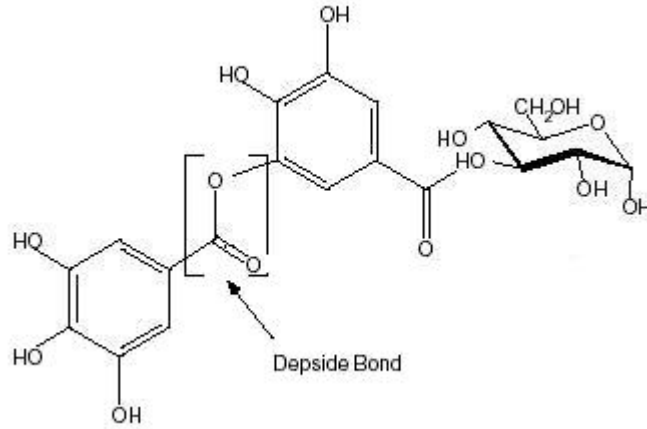
Tanenler ($C_{34}H_{28}O_{21}$) bitkilerde bulunan ve molekül ağırlıkları 300-5000 Da arasında değişen fenolik bileşiklerdir (Makkar 2003, Anonim 2007b). Proteinleri, karbonhidratları ve metalleri bağlama ve çöktürme özelliğine sahiptirler. Proteinlere olan eğilimleri karbonhidrat ve metallerden daha fazladır (Kumar ve Singh 1984). Tanenlerin proteinlere bağlanarak oluşturdukları yapılar pH 3,5-7,0 arasında yıkılmadan sabit kalır (Getachew ve ark 2000). Tanenler, hidrolize olabilen ve kondanse tanenler diye iki ana grup altında incelenirler (Kaya ve Pirinçci 2002).

a) Hidrolize olabilen tanenler

Hidrolize olabilen tanenler asit ya da enzim eşliğinde hidrolize olarak gallik asit, pirokateşik asit ve şeker gibi, suda çözünebilen bileşikler verir (Anonim 2007a). Bu grubun en önemli temsilcisi tannik asittir. Hidrolize tanenler alkol, aseton, gliserol ve suda çözünürken, benzen, etil eter ve kloroform da ise çözünmezler. Hidrolize olabilen tanenler hidroliz ürünlerine göre gallotanenler ve ellajiktanenler diye iki gruba ayrılmaktadır (Kaya ve Pirinçci 2002). Meşe yapraklarında bulunan tanenlerin çoğunluğu hidrolize olabilen tanenlerdir (Reed 1995).



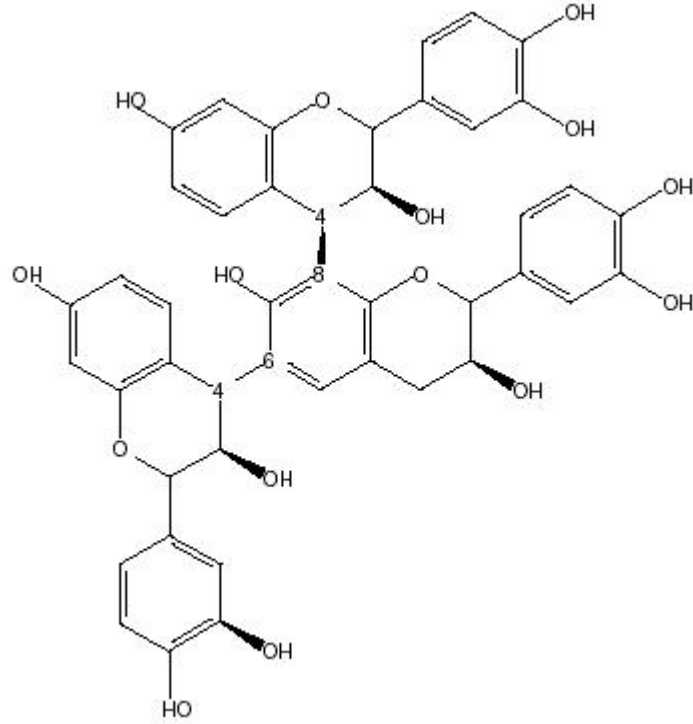
Şekil 2. Ellajiktanenlerin moleküler yapısı



Şekil 3. Gallotanenlerin moleküler yapısı

b) Kondanse tanenler

Kondanse tanenler flavonoid polimerleri olduğundan flavonlar diye adlandırılırlar. Hidrolitik ajanlarla muamele edildiklerinde veya vücutta enzimatik olarak parçalanmazlar (Kocaoğlu 1996). Şiddetli asit ve alkali ortamlarda kateşin ve antosiyanidinlere parçalanırlar. Hidrolize olduklarında gallik asit yerine ellagik asit ve glikoz yerine quinik asit açığa çıkar (Chung ve ark 1998). Kondanse tanenler en çok sorgum ve üçgül türleri (Min ve ark 2004), manyok bitkisi (Reed ve ark 1982), gazal boynuzu (Miller ve Ehlke 1991) ve maun ağacının yapraklarında (Hernandez ve ark 1991) bulunurlar.



Şekil 4. Kondanse tanenlerin moleküler yapısı

1.2.2. Tanence Zengin Bitkiler

Bazı bitkiler tanen bakımından zengindirler. Bitkilerdeki tanen miktarı; (a) bitkinin türüne, (b) vejetasyon dönemine ve (c) kısımlarına (yaprak, filiz, kabuk gibi) göre farklılık gösterdiği gibi (d) yetiştiği bölgeye göre de değişmektedir. Göreceli olarak tanen bakımından zengin olan başlıca bitkiler şunlardır: Meşe ağaçları, aksöğüt, adaçayı, aslan pençesi, ayva, ceviz ağacı, çay, kakao, sumak, yabani çilek, manyok, sorgum ve üçgül türleri, kavak yaprakları, maun ağacı ile gazal boynuzu vb (Reed ve ark 1982, Hernandez ve ark 1991, Miller ve Ehlke 1991, Akar ve ark 1994, Kaya ve Pirincçi 2002, Min ve ark 2004, Kumar 2007).

1.2.3. Tanen Zehirlenmeleri

Ağızdan alınan tanen mukozal salgılar ve içeriğin proteinlerini çöktürerek, mide-bağırsak mukozası üzerinde koruyucu bir tabaka oluşturur. Ayrıca özellikle küçük hayvanlarda sindirim kanalı epitelinde yerel hasar oluşturur. Büzüştürücü etkisiyle sindirim kanalı salgılarını azaltır ve peklik yapar. Sindirim sisteminde tanenlerin hidrolizi ile ortaya çıkan çoğul fenoller (pirogallol, pirokatekol gibi) tanenlerden daha hızlı emilirler. İrkiltici ve alyuvarları parçalayıcı etki gösteren bu maddeler özellikle piliçler için son derece zehirlidir (Kaya ve Pirinççi 2002).

Tannik asit güçlü bir karaciğer ve böbrek zehiridir. Sindirim kanalında herhangi bir hasarın bulunması halinde tannik asit kısmen emilerek öncelikle böbreklere ve karaciğerde hasara yol açar. Karaciğer hasarı bazen öldürücü olabilir. Böbrek tubül epitelinde hiyalin damlacıklı dejenerasyona ve nekroza, taban zarının yırtılmasına ve tubül sıvısının böbrek yüzeyine sızmasına yol açar. Bunun sonucu olarak idrar oluşumunun azalması veya kesilmesi, kan üre azotu, serum potasyum ve kreatinin düzeyinin yükselmesi ile akut böbrek yetmezliği oluşur (Kaya ve Pirinççi 2002).

Ayrıca tanenlerin karsinojenik etkileri de vardır. Sıçanlara tekrarlanarak deri altı yolla uygulandıklarında karaciğer kanserine yol açarlar. *Areca catechu* (% 10-25 arasında kondanse tanen içerir) çiğneme alışkanlığı olan kişilerde dudak ve yanak kanseri sıklığı artar (Kaya ve Pirinççi 2002).

Tanen zehirlenmelerinde oluşan klinik belirtilerin başlıcaları şunlardır:

- Bitkinlik, durgunluk ve iştahsızlık
- Sancı ve bunu takip eden inatçı kabızlık
- Akut böbrek yangısı ve yetmezliği (idrara miktarda artış, idrarın rengi ve yoğunluğunda değişme gibi) (Kaya ve Pirinççi 2002).

1.2.4. Tanence Zengin Yemlerin Küçük Ruminantlar Üzerine Etkileri

Tanenlerin ruminantlar üzerine etkileri bazı etmenlere bağlıdır. Bunlar şöyle sıralanabilir:

1. Rasyondaki miktarları: Rasyonda %2-3 oranında tanen bulunmasının duodenumdan amonyak yapısında olmayan N Emilimini ve buna bağlı olarak vücutta kas birikimini arttırdığı, bu oranın üzerine çıkılması ise yem tüketimini ve sindirilebilirliği düşürdüğü bildirilmiştir (Barry ve ark 1986).

2. Tanenin yapısı: Kondanse tanenler besin maddelerinin sindirilebilirliklerini hidrolize tanenlere göre daha fazla düşürürler (Kumar 2007). Ancak hidrolize olabilen tanenler rumende parçalanırlar ve oluşan metabolitleri tanenlerden çok daha toksiktir. Kondanse tanenler ise sindirim sisteminde parçalanmadıkları için emilemezler (Getachew ve ark 2000).

3. Rasyonun bileşimi: Rasyondaki protein veya demir ve kalsiyum gibi minerallerin oranının artırılması ile tanenler bu maddelerle (a) bileşik oluşturarak, (b) yükseltgenerek veya (c) çöktürülerek sindirim üzerindeki olumsuz etkileri azaltılabilmektedir (Tanner GJ ve ark 1994). McNabb ve ark (1993), tanenlerin özellikle metiyonine affiniteleri olduğunu bildirmiştir.

4. Hayvanın türü: Tükürükteki prolin seviyesi ve rumendeki tannaz enzimi düzeyi türler arasında farklılık göstermektedir. Prolin tanenleri çöktürerek etkisiz hale getirir. Tanenler diğer proteinlere göre proline daha fazla bağlanma eğilimi gösterirler. Prolin ve tannaz enzimi düzeylerine göre türler yüksekten düşüğe doğru geyik, keçi, koyun ve sığır şeklinde sıralanır. Keçilerin rasyonlarında bulunan %8-10 düzeyindeki taneni tolere edebildiği, bu oranın sığırlarda %3-5, kanatlılarda ise %1 civarında olduğu bildirilmiştir (Nelson ve ark 1998, Anonim 2007c). Bir başka çalışmada ise meşe yaprağının (*Quercus ilex*) koyun ve keçilerdeki etkileri karşılaştırılmış ve koyunların daha fazla etkilendiği bildirilmiştir. Yem tüketimi, N birikimi ve rumen amonyak düzeyleri koyunlarda sırasıyla kontrol grubuna göre %8, 159 ve 50 oranında azalırken, keçilerde ise yalnız rumen

amonyak düzeyi %39 azalmış, diğer değerler değişmemiştir. KM sindirilebilirliği gruplarda benzer bulunmuştur. Üriner yolla N atımı keçilerde %17 iken, koyunlarda %44 olarak tespit edilmiştir. Koyun ve keçiler arasındaki bu farklılıklar, keçilerin rumen mikrobiyel florasına, yüksek üre döngüsüne ve tükürükteki prolin düzeyine bağlanmıştır (Narjisse ve ark 1995).

5. Hayvanın yaşı: Ergin hayvanlar rumen gelişiminin tamamlanması ve tannaz etkinliğinin daha yüksek olması gibi nedenlerle gençlere göre tanenlere daha dayanıklıdır.

6. Hayvanın uyumu: Tanen içeren bitkileri tüketmeye alışık olan hayvanların toksik etkilere karşı çok daha dayanıklı olduğu bildirilmiştir (Bederski ve ark 1992).

Yukarıda belirtilen nedenlere bağlı olarak tanenlerin ruminantlar üzerine hem olumlu (Waghorn ve ark 1987, Makkar 2003, Kumar 2007), hem de olumsuz (Al Jassim ve ark 1998, Singh ve ark 1999) ve toksik (Kinde ve ark 1989, Garg ve ark 1992, Yeruham ve ark 1998) etkileri vardır.

Tanenler rumen pH'sında proteinlere bağlanıp onları çöktürdükleri için proteinleri mikrobiyel enzimlerin etkisinden koruyarak proteinin rumende sindirilmesini azaltır. Böylece proteinin büyük bir kısmı sindirilmeden abomazuma geçer. Abomazum pH'sı asidik olduğundan rumende mikrobiyel sindirimden korunarak buraya ulaşan tanen-protein kompleksi bu ortamda parçalanarak sindirilebilir duruma gelir. Başka bir anlatımla tanenler proteinleri koruyarak onların by-pass protein özelliği kazanmalarını sağlar (Waghorn ve ark 1987, Makkar 2003, Kumar 2007).

Barry ve Duncan (1984), farklı zamanlarda biçilen ve bu yüzden değişik miktarlarda (46 g/kg ve 106 g/kg KM) kondanse tanen içeren *Lotus pedunculatus* tüketen koyunlarda, KM ve OM tüketimleri ile sindirilebilirliklerini incelemiştir. Yüksek miktarda tanen tüketen grupta KM ve OM tüketimleri ile sindirilebilirlikleri diğer gruba göre önemli derecede düşük ($P<0,05$) bulunmuştur.

Kuru maddesinde 46 g/kg ve 106 g/kg kondanse tanen içeren *Lotus pedunculatus*'un koyunlarda OM, N ve protein sindirilebilirliğinin incelendiği bir çalışmada, düşük ve yüksek tanen içeren gruplarda OM sindirilebilirliği sırasıyla %73 ve 66, N sindirilebilirliği sırasıyla %71 ve 56 olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Ayrıca çalışmada yüksek tanen içeren rasyonların aminoasit emilimini arttırdığı, yem tüketimi ile rumendeki hemiselüloz ve kolay eriyebilir karbonhidrat yıkımlanmasını azalttığı bildirilmiştir (Barry ve Manley 1984).

Villena ve Pfister (1990), meşe yaprağının (*Quercus havardii*) keçilerde OM ve N sindirilebilirliği ile N birikimi üzerine olan etkisini inceledikleri çalışmada üç farklı deneme rasyonu oluşturmuşlardır. 1. grupta (kontrol) %95 kuru yonca ve %5 şeker kamışı melası, 2. grupta %70 kuru yonca, %5 şeker kamışı melası ve %25 meşe yaprağı, 3. grupta ise %45 kuru yonca, %5 şeker kamışı melası ve %50 meşe yaprağından kurulu rasyonlar kullanılmıştır. OM sindirilebilirliği, gruplarda sırasıyla, %67,1, 60,4 ve 52,4 olarak, N sindirilebilirliği %75,2, 66,0 ve 45,3 olarak, N birikimi ise 12,9, 14,2 ve 7,4 g bulunmuştur. Rasyondaki meşe yaprağı oranı arttıkça OM ve N sindirilebilirliği ile N birikimi düşmüştür.

Hernandez ve ark (1991), yapraklarının kuru maddesinde %11,2 kondanse tanen içeren dağ maunu (*Cercocarpus montanus*) bitkisinin keçilerde besin maddelerinin sindirilebilirlikleri, N retensiyonu ve sindirilebilirliği ile bazı serum ve rumen parametrelerine olan etkilerini inceledikleri çalışmalarında diğer kaba yemler olarak kurutulmuş çayır otu ve yulaf samanı kullanmışlardır. Rasyondaki maun oranına göre gruplar %0 (kontrol), %25 ve %50 olarak belirlenmiştir. Maun oranı arttıkça OM ve N sindirilebilirliği ($P<0,1$) ile N retensiyonu ($P<0,01$) artmıştır. Rumen pH'sı benzer bulunurken $\text{NH}_3\text{-N}$ miktarları maun oranı arttıkça azalmıştır ($P<0,01$).

Bederski ve ark (1992), yaptıkları çalışmada meşe yaprağı (*Quercus turbinella*) tüketmeye alışık olan keçilerde rumende OM sindirilebilirliğinin alışık olmayanlara göre daha yüksek ve hızlı olduğunu bildirmişlerdir.

Yapısında kondanse tanenler bulunan *Lotus pedunculatus* tüketen koyunlarda metiyonin, sistin ve inorganik kükürdün sindirim ve metabolizmasının incelendiği bir çalışmada, kondanse tanenlerin ince bağırsaklardan metiyonin emilimini arttırdığı bildirilmiştir (McNabb ve ark 1993).

Meşe yaprağının (*Quercus calliprinos*) keçilerde yem tüketimi, sindirilebilirlik ve N birikimi üzerine olan etkisinin incelendiği bir çalışmada, rasyonlardaki meşe yaprağı düzeyleri 63 ve 94 g/kg metabolik canlı ağırlık (MCA) olarak düzenlenmiştir. OM sindirilebilirliği ve N birikimi meşe yaprağı düşük olan grupta, sırasıyla, %46 ve -0,6 iken yüksek miktarda tüketen grupta sırasıyla %61 ve 4,9 olarak bulunmuştur (Perevolotsky ve ark 1993).

Silanikove ve ark (1996), tanen içeren bitkileri (*Quercus calliprinos*, *Pistacia lentiscus* ve *Ceratonia siliqua*) tüketen keçilerde hematolojik parametreleri inceledikleri çalışmalarında, 10-23 g/kg/gün tanen tüketiminin keçilerde hiçbir olumsuz etkisinin olmadığını, serum gama glutamil transferaz (δ -GT), alkalen fosfataz (ALP) düzeyleri ile plazma üre ve kolesterol yoğunluğunun değişmediğini bildirilmişlerdir.

Keçilerde meşe yaprağı (*Quercus semecarpifolia*) tüketiminin ham besin maddelerinin sindirilebilirlikleri, N birikimi ve rumen parametrelerine olan etkisinin incelendiği bir çalışmada, rasyon grupları; 1. grup meşe yaprağı verilmeyen (kontrol), 2. grup kaba yem olarak sadece meşe yaprağı tüketen ve 3. grup meşe yaprağı kullanılan ve rasyon HP oranı NRC'de önerilenden %16 fazla olan biçiminde düzenlenmiştir. KM tüketimi, üriner N atımı, N birikimi, N sindirilebilirliği ve rumen pH'sı değerleri gruplar arasında benzer bulunurken, KM sindirilebilirliğinin en düşük 2. grupta, en yüksek 1. grupta olduğu ve gruplar arası farkın önemlilik gösterdiği bildirilmiştir (Singh ve ark 1996).

Zimmer ve Cordesse (1996), keçi ve koyunlarda hidrolize olabilen tanen eklenen rasyonların KM ve OM sindirilebilirliği ile rumen pH değerlerine olan etkisi üzerine eğilmişlerdir. Koyunlar ve keçiler için ayrı ayrı kontrol ve deneme grupları oluşturulmuş ve deneme grubu rasyonuna 80 g/kg düzeyde hidrolize olabilen tanen eklenmiştir. Deneme

gruplarında KM ve OM sindirilebilirlikleri kontrol grubuna göre düşük bulunmuş, rumen pH değerleri ise benzer tespit edilmiştir.

Koyunlarda kondanse tanen içeren gazal boynuzu (*Lotus corniculatus*) bitkisinin KM ve N sindirilebilirliği ile rumen amonyak düzeylerine olan etkisinin incelendiği bir çalışmada, üç grup oluşturulmuştur. Gruplar, tanen içermeyen kontrol grubu (1. grup), yalnız tanen içeren (2. grup) ve tanen ile birlikte polietilen glikol (PEG) katkısı yapılan grup (3. grup) olarak oluşturulmuştur. N sindirilebilirliği gruplarda sırasıyla %79,4, 76,4 ve 79,8 bulunurken, 2. grup ile diğer gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Rumen amonyak ve KM sindirilebilirliği değerlerinde, gruplar arasında oluşan farklar önemsiz olarak tespit edilmiştir (Waghorn ve Shelton 1997).

Al Jassim ve ark (1998), yaptıkları çalışmada gelişme dönemindeki kuzularda farklı oranlarda (%0, 25 ve 50) meşe yaprağı (*Quercus aegilops* ve *Quercus coccifera*) içeren rasyonların, ham besin maddelerinin sindirilebilirliği ve N birikimi üzerine olan etkisini incelemişlerdir. Ham besin maddelerinin (KM, OM, HS, NDF, ADF ve N) sindirilme oranlarının rasyondaki meşe yaprağı artışına bağlı olarak düştüğü ($P<0,01$) bildirilmiştir. N sindirilme oranında farklılık bulunmazken, N birikimi meşe yaprağı içeren gruplarda düşük ($P<0,05$) bulunmuştur.

Singh ve ark (1998), beş-altı aylık yaştaki keçilerde meşe yaprağının (*Quercus semecarpifolia*) besin değerini inceledikleri çalışmalarında yem tüketimi, besin maddelerinin sindirilebilirlikleri ve N retensiyonunu değerlendirmişlerdir. KM tüketimi 551,8 g/gün olarak, sindirilme derecesi % 48,4 olarak, N retensiyonu ise 1,1 bulunmuştur.

İmik (1997), farklı tanen kaynaklarının tiftik keçilerinde yem tüketimi ve canlı ağırlık artışı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, tanen kaynağı olarak meşe yaprağı, süpürge darısı ve çay fabrikası atığını kullanmıştır. Tanen düzeyleri meşe yaprağında %8,02, süpürge darısında %3,22 ve çay fabrikası atığında %7,89 olarak bulunmuştur. Çay fabrikası atığı kullanılan grupta yem tüketiminin çok düşük olması, canlı ağırlık kaybının oluşması ve yedinci günden sonra ölümlerin görülmesiyle bu grup denemeden çıkarılmıştır. En yüksek KM tüketimi (1,49 kg) tanen miktarı en yüksek olmasına rağmen

meşe yaprağı grubunda saptanmıştır. Yulaf hasılı, meşe yaprağı ve süpürge darısının KM sindirilme dereceleri sırasıyla, %56,3, 51,6 ve 43,6 olarak bulunmuştur. Yulaf hasılı ile süpürge darısı arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Singh ve ark (1999), meşe yaprağı (*Quercus semecarpifolia*) ile beslenen oğlakların rasyonlarına üreli melaslı mineral blok katkısının performansa etkisini incelemiştir. Deneme için üç grup oluşturulmuştur. 1. grup yeşil meşe yaprağı ve karma yem, 2. grup, yeşil meşe yaprağı ve üreli melaslı mineral blokları, 3. grup ise yalnızca yeşil meşe yaprağı ile beslenmişlerdir. Yedi günlük örnekleme dönemi sonunda KM, HP ve OM tüketimleri 3. grupta düşük ($P<0,05$) bulunmuştur. OM sindirilebilirliği 1. grupta en yüksek (%62,5), 3. grupta en düşük (%50,5) belirlenmiştir ($P<0,01$). Ortalama günlük yem tüketimi gruplarda sırasıyla, 796,3, 686,2 ve 552,3 g olarak bulunmuş, 3. grup ile diğer gruplar arasındaki farklılıklarda önemlilik ($P<0,01$) tespit edilmiştir. N birikimi 3. grupta diğer gruplara göre düşük ($P<0,01$) bulunmuştur.

Merkel ve ark (2001), sekiz-dokuz aylık yaştaki keçilerde yaptıkları çalışmada iki grup oluşturmuşlar ve 1. gruba *ad libitum* Rhus coppalina, 2. gruba ise *ad libitum* meşe yaprağı (*Quercus nigra*) verilmiştir. Feçis ile atılan bütün besin maddeleri 2. grupta düşük ($P<0,05$) bulunmuştur. KM, OM ve N sindirilebilirliği, sırasıyla, 1. grupta %63, 64 ve 38, 2. grupta %41, 42 ve 27 olarak tespit edilmiş ve gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. N birikimi ve idrar ile atılan N miktarları ise birbirine benzer bulunmuştur.

Sliwinski ve ark (2002), yaptıkları çalışmada koyunlarda rasyona tanen katkısının (1-2 g/kg KM) OM sindirilebilirliği, N retensiyonu, rumen pH'sı ve amonyak düzeyleri üzerine etkilerini incelemiştir. Rumen pH'sı ve OM sindirilebilirliği tanen düzeyinden etkilenmezken, tanen düzeyi arttıkça rumen amonyak düzeyi, üriner N atımı ve N sindirilebilirliği azalmıştır.

Ben Salem ve ark (2003), meşe yaprağı (*Quercus coccifera*) ile beslenen keçilerde karma yem ve PEG katkısının yem tüketimi, sindirim ve sağlığa ilişkin çeşitli parametrelere etkisini inceledikleri çalışmalarında dört grup oluşturmuşlardır. 1. gruba (kontrol) sadece meşe yaprağı, 2. gruba meşe yaprağı ve pelet konsantre yem karması, 3.

gruba meşe yaprağı ve PEG ile birlikte peletlenmiş konsantre yem karması ve 4. gruba meşe yaprağı ve peletlendikten sonra PEG eklenmiş konsantre yem karması verilmiştir. KM tüketimi ve sindirilebilirliği ile N birikimi diğer gruplarda benzer bulunurken kontrol grubunda düşük ($P<0,01$) bulunmuştur. δ -GT aktivitesi ise tüm gruplarda benzer bulunmuştur.

Ben Salem ve ark (2005), kermes meşesi ve arpadan oluşan rasyonlara farklı düzeylerdeki PEG katkısının yem tüketimi, sindirilebilirlik, biyokimyasal ve klinik parametrelere etkisini inceledikleri çalışmada, beş grup oluşturmuşlardır. İlk grup kontrol grubu olup PEG katkısı yapılmamıştır. Diğer gruplara ise farklı düzeylerde ve biçimlerde PEG katkısı yapılmıştır. PEG katkısının KM tüketimi ve sindirilebilirliğine etkisi olmadığı bulunmuştur. N retensiyonun kontrol grubunda diğer gruplara göre daha düşük çıktığı, fakat istatistiksel olarak önemli olmadığı bildirilmiştir.

Yıldız ve ark (2005), yaptıkları çalışmada, kuzu rasyonlarına yapılan meşe yaprağı (*Quercus hartwissina*) ve PEG katkısının rumen parametreleri, N birikimi ile sindirilebilirlik üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Oluşturulan gruplar; 1. grup meşe yaprağı ve PEG katkısının olmadığı kontrol grubu, 2. grup 185 g meşe yaprağı, 3. grup 185 g meşe yaprağı ve 10 g PEG, 4. grup 185 g meşe yaprağı ve 20 g PEG, 5. grup 370 g meşe yaprağı, 6. grup 370 g meşe yaprağı ve 20 g PEG katkısı biçimindedir. Ayrıca 272 g/gün/hayvan konsantre yem ve rasyon kaba yem miktarını 645 g'a tamamlayacak kadar kaba yem karışımı (%55 çayır kuru otu-%45 kuru yonca) verilmiştir. Rumen pH ve $\text{NH}_3\text{-N}$ miktarları gruplar arasında farklılık göstermemiştir. KM ve OM sindirilebilirliği ile N birikimi rasyondaki meşe yaprağı oranı arttıkça düşmüştür ($p<0,05$).

Türkiye'de farklı düzeylerde meşe yaprağı tüketimine bağlı olarak keçilerde gelişebilecek olumsuz etkiler (KM ve OM sindirilebilirlikleri, bazı rumen parametreleri ve karaciğer enzimleri vb) üzerine eğilen bir çalışmaya rastlanamamıştır. İşte bu görüşten çıkarak, farklı düzeylerde kermes meşesi içeren rasyonların keçilerde sindirilebilirlik ile bazı rumen ve kan parametreleri üzerine etkilerini ele almak amacı ile bu araştırma yürütülmüştür.

2. GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırmada kullanılan hayvan ve yem materyalleri ile deneysel ünite ve yöntem hakkında bilgiler aşağıda verilmektedir.

2.1. Gereç

2.1.1. Hayvan

Araştırmada, yaklaşık bir yaşlarında, canlı ağırlıkları (başlangıç canlı ağırlıkları 22-28 kg arasında), gelişimleri ve dış görünüşleri benzer olan dört baş erkek keçi, hayvan materyali olarak kullanılmıştır.

2.1.2. Yem

Denemede, kaba yem olarak kuru buğday hasılı, kuru meşe yaprağı ve bileşenleri arasında arpa, vitamin mineral premiksi ve tuz bulunan karma yem kullanılmıştır. Böylece, hayvanların vitamin ve mineral gereksinimleri, vitamin mineral premiksi ve tuz ile güvence altına alınmıştır.

Kuru buğday hasılı piyasadan, arpa kırması ve vitamin mineral premiksi ise Yöre Besin Maddeleri A.Ş'den sağlanmıştır. Meşe yaprakları, Aydın Orman İşletme Müdürlüğü'nden alınan izinle, bölgenin bitki florasına zarar vermemek amacı ile üç farklı yerden haziran ve temmuz aylarında toplanmıştır. Toplanan yapraklar Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesinde kapalı ortamda ve gölgede kurutulmuştur. Kurutulan meşe yaprakları karıştırılarak depolanmıştır. Arpa kırması, vitamin mineral premiksi ve tuz elde karıştırılmış, çalışmanın karma yemi olarak çuvalara doldurulmuş ve uygun ortamda depolanmıştır.

Kaba yem karışımı içerisindeki buğday hasılı ve meşe yaprağı, sırasıyla, 100/0, 75/25, 50/50 ve 25/75 oranlarında karıştırılmış, meşe yaprağı bulunuş oranına göre de rasyon grupları MY0, MY25, MY50 ve MY75 biçiminde oluşturulmuştur. Yemlemede önce karma yem arkasından kaba yem verilmiştir. Karma yem, hayvan başına 2 öğün x 125 g olmak üzere, günlük 250 g verilmiştir.

Çalışmada kaba yem olarak kullanılan buğday hasılı ve meşe yapraklarının kaba yem karışımı içerisindeki oranları aşağıda verilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Kaba yem karışımının kuruluşu

Yemler	Kaba yem karışım oranları, %			
Buğday hasılı	100	75	50	25
Meşe yaprağı	-	25	50	75

Denemede kullanılan karma yemin kuruluşu ve bileşenleri de Çizelge 2'de sunulmuştur.

Çizelge 2. Karma yemin kuruluşu, %

Arpa	98,60
Vitamin-mineral premiksi*	0,40
Tuz	1,00

* Kavimiks VM 502 ticari isimli vitamin-mineral premiksi; her kilogramında 5 000 000 IU vitamin A, 3 000 000 IU vitamin D₃, 50 000 mg Mg, 50 000 mg Fe, 50 000 mg Zn, 10 000 mg Cu, 800 mg I, 150 mg Co ve 150 mg Se içermektedir.

2.1.3. Metabolik Kafesler

Denemenin yürütüldüğü metabolik kafesler, klasik kaynaklardan da (Akyıldız, 1984, Church ve Pond 1988, McDonald ve ark 2002) yararlanarak özel bir metal işleri atölyesine yaptırılmıştır (Resim 2). Kafeslerin tabanında idrar geçiren gözenekli metal tabla, bunun altında da kalın ve katlı polietilen malzemeden idrar kolektörü bulunmaktadır. Ayrıca kafes alanını daraltarak hayvanların geriye dönmeleri engellemek için metal bir paravan bulunmaktadır. Yemlik ve suluklar ise ön tarafa yerleştirilmiştir.



Resim 2. Denemede kullanılan metabolik kafesler

2.2. Yöntem

2.2.1. Deneme Düzeni ve Yemleme

Araştırma; 14 günlük alıştırma, yedi günlük de örnekleme dönemi olmak üzere, her biri 21'er günlük dört dönem biçiminde ve Latin-kare deneme deseninde yürütülmüştür. Araştırmaya başlamadan önce, yemlerin sindirilme derecelerinin her hangi bir parazite bağlı olarak olumsuz yönde etkilenmemesi için deneme hayvanları parazitlere karşı ilaçlanmıştır.

Buğday hasılı, homojen bir karışımın sağlanması ve tüketim sırasında yem seçiminin elverdiğince engellenmesi amacıyla batözden geçirilerek saman haline getirilmiştir.

Deneme başlamadan 10 gün önce hayvanlar metabolik kafeslere alınarak, yem tüketimleri gözlenmiş ve hayvanların kafeslere alışmaları sağlanmıştır. Hayvanların deneme boyunca tüketecekleri rasyonların seçimi ve deney ünitelerine yerleştirilmeleri kura çekilerek belirlenmiştir. Böylelikle rasyonlar (MY0, MY25, MY50, MY75), hayvanlara (A, B, C, D) rasgele (random sampling) verilmiş ve bu işlem dönemlere göre (i, ii, iii, iv) tüm kolon ve sıralar doluncaya değin uygulanmıştır.

Rasyonlar alıştırma dönemlerinde *ad libitum*, örnekleme dönemlerinde ise alıştırma dönem ortalamalarının %90'ı düzeyinde ve iki öğün (08.00 ve 15.00) halinde, su ise *ad libitum* verilmiştir.

Deneme süresince günlük olarak aşağıdaki program izlenmiştir:

Saat	Günlük işlemler
07.40	Atılan feçis miktarının belirlenmesi*
07.50	Atılan idrar miktarının belirlenmesi*
08.00	Yemleme
15.00	Yemleme

* Örnekleme döneminde

Yemliklerden dökülen yemler ilgili hayvanların artan yemlerine katılarak polietilen torbalarda toplandıktan sonra tartılmıştır. Artan ve dökülen yemler, verilen yemden çıkarılarak günlük tüketilen yem miktarları bulunmuştur.

2.2.2. Örneklerin Alınması ve Analizler

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

2.2.2.1. Feçis örneklerinin alınması

Feçis ve idrarın birbirine karışmasını engellemek için deneme hayvanlarına, ince branda bezinden yapılmış fermuarlı feçis toplama torbaları bağlanmıştır. Denemede, her dört dönem için örnekleme dönemi süresince sabah yemlemesinden önce feçis toplama torbaları boşaltılmış ve taze feçis miktarları tartılarak belirlenmiştir. Örnekleme dönemi boyunca, her gün 100 g taze feçis alınmış ve 60⁰C'de ağırlığı sabitleninceye kadar kurutulmuştur. Kurutulan örnekler etiketli küçük polietilen torbalara alınmış ve analizin yapılacağı zamana kadar laboratuvar ortamında saklanmıştır.

2.2.2.2. İdrar örneklerinin toplanması

Metabolizma kafeslerinin tabanında idrar geçişine izin veren gözenekli metal tabla, bunun altında da idrar kolektörü bulunmaktadır. İdrar kolektörüne bağlı olarak bulunan beş litrelik pet şişelerin içerisine idrardaki N kaybını önlemek için 5 ml H₂SO₄ (%50 v/v) eklenmiştir. Her sabah atılan idrar miktarları günlük olarak mezürle ölçüldükten sonra 50 ml kadarı N tayini için cam şişelerde biriktirilerek +4⁰C de analizlere değin saklanmıştır.

2.2.2.3. Rumen sıvısı örneklerinin alınması

Rumen sıvısı örnekleri, amonyak azotu ve pH değerlerinin belirlenmesi amacıyla örnekleme döneminin birinci, dördüncü ve yedinci günlerinde sabah yemlemesinden iki buçuk saat sonra hayvanlara uygun rumen sondası yardımı ile toplanmıştır. Böyle bir yöntemin izlenmesindeki neden, her gün rumen sıvısı örneği alınmasının yem tüketimini olumsuz etkileyebileceği düşüncesidir. Taze örneklerde rumen sıvısı pH değeri hemen belirlenmiş, amonyak azotu için de her hayvandan 150 ml rumen sıvısı toplanmıştır.

Alınan örneklerin üzerine amonyak azotu için 1 ml H₂SO₄ (%50 v/v) eklenerek dört katlı tülbent bezinden süzölmüş ve süzöntü 5 000 devirde beş dakika santrifüj edilmiştir. Üstteki berrak kısımdan 50 ml alınarak cam şişelerde ve -20⁰C’de analizlerin yapılacağı zamana kadar korunmuştur.

2.2.2.4. Kan serumu örneklerinin alınması

Kan örnekleri örnekleme döneminin birinci, dördüncü ve yedinci günlerinde yaklaşık 7 ml kadar alınmıştır. Serumlarını çıkartmak amacıyla kan örnekleri oda sıcaklığında iki saat bekletildikten sonra 10 000 devirde 10 dakika santrifüj edilmiştir.

Çıkarılan serumlar tüplere alınarak -20°C 'de analizlerin yapılacağı zamana kadar saklanmıştır.

2.2.3. Örneklerin Değerlendirilmesi

Bu bölümde, ham besin maddelerinin, N dengesinin ve rumen parametrelerinin belirlenmesi, sindirilebilirliklerinin hesaplanması ve kan serumu analizlerinde izlenen yöntemler belirtilmektedir.

2.2.3.1. Ham besin maddelerinin belirlenmesi

Rasyonların kuruluşuna giren yem maddelerinde KM, HP, HY, HS ve HK miktarları ile meşe yapraklarındaki tanen miktarı AOAC (1984)'de, feçis örneklerinde KM oranları Anonim (1960)'da bildirilen ilkelerin ışığı altında belirlenmiştir. ADF miktarlarının belirlenmesinde Goering ve Van Soest (1970)'den, idrardaki N miktarının bulunmasında da Merck Clinical Laboratory (1974)'de bildirilen ilkelerden yararlanılmıştır.

2.2.3.2. Sindirilme derecelerinin belirlenmesi

Rasyonun sindirilme derecesi belirlenirken, hayvanın günlük tükettiği net miktar ve feçisle attığı net miktar belirlenerek, toplam tüketilen yem içerisinde sindirilen bölümün oranı hesaplanmıştır. Rasyonun sindirilme derecesinin belirlenmesi için aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır (Ergün ve ark 2004).

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

Buradaki;

BM_{SD} = Besin maddesinin sindirilme derecesini, %

BM_t = Tüketilen besin maddesini, g/gün/hayvan

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

2.2.3.3. Azot dengesi

Çalışmada hayvanlar tarafından günlük olarak tüketilen net N miktarları ile feçis ve idrar ile atılan N miktarları belirlenmiştir. Böylece emilen, biriken, sindirilen N düzeyleri hesaplanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki eşitliklerden yararlanılmıştır (McDonald ve ark 2002):

Emilen N miktarı;

$$N_e = N_t - N_f$$

N_e = Emilen N miktarını, g/gün/hayvan

N_t = Tüketilen N miktarını, g/gün/hayvan

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

Biriken N miktarı;

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

N_b = Biriken N miktarını, g/gün/hayvan

N_t = Tüketilen N miktarını, g/gün/hayvan

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

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

Sindirilen N miktarı;

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

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.

2.2.3.4. Rumen parametrelerinin belirlenmesi

Filtre edilerek hazırlanan rumen sıvısında pH değerleri, pH-metre (Denver Instrument Model 225 pH-ISE meter) aracılığıyla anlık olarak belirlenmiştir.

Rumen sıvısında amonyak azotu düzeyi test kiti kullanarak, kolorimetrik yöntemle çalışan cihaz (Hanna C213 Multiparameter Ion Specific Meter) ile belirlenmiştir.

2.2.3.5. Kan serumundaki analizler

Kan serumlarında, aspartat transferaz (AST), alkalen fosfataz (ALP) ve gama glutamil transferaz (δ -GT) düzeyleri, test kitleri (Spinreact) kullanarak kinetik yöntemle çalışan bir cihaz (Shimadzu UV 1601 Spectrophotometer) ile belirlenmiştir.

2.2.4. Uygulanan İstatistik Analiz

Denemede elde edilen verilerin istatistik analizlerinde SPSS 11.5 paket programından yararlanılmıştır. Veriler için Latin-kare deneme deseni kullanılmış olup,

GLM (General Linear Model) modeli ile aşağıda belirtilen eşitlik kullanılarak analiz yapılmıştır (Özdamar 2004).

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

Y_{ijkl} : i. rasyonun, j. hayvan ve c. dönemdeki gözlenen değerini

μ : ortalamayı

a_i : i. rasyonun etkisini

b_j : j. hayvan etkisini

c_k : k. dönemin etkisini

d_{ijkl} : hata terimini ifade eder.

3. BULGULAR

Bu bölümde; deneme rasyonu yapı taşlarının (buğday hasılı, meşe yaprağı ve arpa) ham besin maddeleri ve meşe yaprağı tanen düzeyine ilişkin bulgular ile rasyonlara, hayvanlara ve dönemlere göre hesaplanan KM tüketim düzeyleri, KM ve OM sindirilebilirlikleri, rumen ve kan parametreleri ile N dengesine ilişkin bulgular ilgili çizelgelerde sırasıyla sunulmuştur.

3.1. Yemlerin Kimyasal Analiz Sonuçları

Denemede kullanılan yemlerdeki KM, OM, HP, HY, HS, ADF ve HK düzeyleri ile meşe yapraklarına ilişkin tanen düzeyi Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Deneme yemlerinin kuru madde üzerinden kimyasal bileşimleri, %

Yemler	KM	OM	HP	HY	HS	ADF	HK	Tanen
Buğday hasılı	90,44	90,60	11,51	1,65	39,32	44,76	9,40	-
Meşe yaprağı	91,49	95,68	8,38	3,48	27,02	47,14	4,32	9,61
Arpa kırması	88,90	97,67	13,31	1,74	4,27	5,43	2,33	-

3.2. Kuru Madde Tüketimi ve Sindirilebilirlik

3.2.1. Rasyon Gruplarına Göre Kuru Madde Tüketimi ve Sindirilebilirlik

Deneme rasyonlarına göre, günlük KM tüketimi ile KM ve OM sindirilebilirlikleri Çizelge 4’te gösterilmiştir.

Çizelge 4. Rasyonlara göre kuru madde tüketimi ile kuru madde ve organik madde sindirilme dereceleri

	Rasyonlar				P
	MY0	MY25	MY50	MY75	
KM tüketimi, g/gün/hayvan	476,46±31,60 ^c	582,36±25,45 ^b	691,46±11,70 ^a	687,89±30,71 ^a	**
KM tüketimi, g/gün/kg CA ^{0,75}	40,82±3,76 ^c	49,18±2,20 ^b	58,38±1,48 ^a	59,28±1,96 ^a	**
KM sindirilebilirliği, %	64,70±0,95	57,55±1,86	53,84±0,90	56,61±3,20	-
OM sindirilebilirliği, %	65,37±0,97	57,95±1,87	54,17±0,87	57,20±3,12	-

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

** : P<0,01, - : Önemsiz

KM tüketimi en yüksek olarak meşe yaprağının %75 ve %50 oranında katıldığı rasyon gruplarında elde edilmiş olup, gruplar arası farklılık istatistiksel açıdan önemli (P<0,01) bulunmuştur. Benzer bulgular metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimi için de geçerli olup rasyonlarda meşe yaprağı oranı arttıkça tüketimin yükseldiği (P<0,01) görülmüştür. Gruplarda (MY0, MY25, MY50 ve MY75) sırasıyla, KM sindirilebilirlikleri %64,70, 57,55, 53,84 ve 56,61 olarak, OM sindirilebilirlikleri ise %65,37, 57,95, 54,17 ve 57,20 olarak tespit edilmiştir. KM ve OM sindirilebilirlikleri açısından, rasyon grupları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır.

3.2.2. Hayvanlara Göre Kuru Madde Tüketimi ve Sindirilebilirlik

Hayvanlara bağlı günlük KM tüketimi ile KM ve OM sindirilebilirlikleri Çizelge 5'te gösterilmiştir.

Çizelge 5. Hayvanlara göre kuru madde tüketimi ile kuru madde ve organik madde sindirilme dereceleri

	Hayvanlar				P
	A	B	C	D	
Tüketilen KM, g/gün/hayvan	618,36±42,26	625,54±40,92	568,57±55,17	625,71±76,79	-
Tüketilen KM, g/gün/kg CA ^{0,75}	52,28±2,88	56,04±3,68	49,19±5,50	50,15±6,27	-
KM sindirilebilirliği, %	56,64±2,78	59,49±2,83	58,35±2,42	58,22±3,72	-
OM sindirilebilirliği, %	57,54±2,92	59,80±2,93	58,82±2,38	58,53±3,72	-

-. Önemsiz

Hayvanlar incelendiğinde KM tüketiminin 625,71 g/gün/hayvan ile en yüksek olarak D hayvanında, 568,57 g/gün/hayvan ile en düşük olarak C hayvanında, metabolik canlı ağırlık başına KM tüketiminin 56,04 g/gün/kg CA^{0,75} ile en yüksek olarak B hayvanında, 49,19 g/gün/kg CA^{0,75} ile en düşük olarak C hayvanında, KM sindirilebilirliğinin %59,49 ile en yüksek olarak B hayvanında, %56,64 ile en düşük olarak A hayvanında, OM sindirilebilirliğinin %59,80 ile en yüksek olarak B hayvanında, %57,54 ile en düşük olarak A hayvanında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Günlük KM ve OM tüketimleri ile sindirilebilirlik değerlerinde, hayvanlara bağlı olarak oluşan farklılıklar istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

3.2.3. Dönemlere Göre Kuru Madde Tüketimi ve Sindirilebilirlik

Dönemlere (i, ii, iii ve iv) bağlı günlük KM tüketimi ile KM ve OM sindirilebilirlikleri Çizelge 6'da gösterilmiştir.

Çizelge 6. Dönemlere göre kuru madde tüketimi ile kuru madde ve organik madde sindirilme dereceleri

	Dönemler				P
	i	ii	iii	iv	
Tüketilen KM, g/gün/hayvan	624,54±31,08	602,39±38,40	619,64±68,54	591,61±76,08	-
Tüketilen KM, g/gün/kg CA ^{0,75}	56,17±4,09	51,80±2,28	51,22±4,86	48,47±6,70	-
KM sindirilebilirliği, %	56,64±2,43	57,88±3,52	60,73±2,89	57,46±2,64	-
OM sindirilebilirliği, %	57,34±2,63	58,53±3,60	61,08±2,82	57,74±2,62	-

-: Önemsiz

Günlük ve metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimleri en yüksek olarak i döneminde en düşük olarak ise iv döneminde elde edilmiş olup dönem ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemsiz olduğu saptanmıştır. KM sindirilebilirlikleri gruplarda sırasıyla, %56,64, 57,88, 60,73 ve 57,46 olarak, OM sindirilebilirlikleri ise %57,34, 58,53, 61,08 ve 57,74 olarak tespit edilmiştir. Sindirilebilirlik değerlerinde, dönemlere bağlı olarak oluşan farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

3.3. Rumen Parametreleri

3.3.1. Rasyon Gruplarına Göre Rumen Parametreleri

Deneme rasyonlarının rumen pH ve amonyak azotu üzerine etkisi Çizelge 7'de sunulmuştur.

Çizelge 7. Rasyonlara göre rumen pH ve amonyak azotu değerleri

	Rasyonlar				P
	MY0	MY25	MY50	MY75	
pH	6,67±0,10	6,65±0,03	6,68±0,04	6,61±0,09	-
NH ₃ -N, mg/l	177,22±17,11	164,67±14,01	163,49±13,83	177,09±16,12	-

-: Önemsiz

Rasyon gruplarına göre rumen pH düzeyleri 6,61 ile 6,68 arasında, amonyak azotu düzeyleri 163,49 ile 177,22 mg/dl arasında değişmiş olup her iki parametre için de gruplar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemlilik göstermemiştir.

3.3.2. Hayvanlara Göre Rumen Parametreleri

Hayvan etmeninin rumen pH ve amonyak azotu üzerine etkisi Çizelge 8'de sunulmuştur.

Çizelge 8. Hayvanlara göre rumen pH ve amonyak azotu değerleri

	Hayvanlar				P
	A	B	C	D	
pH	6,71±0,03	6,65±0,11	6,65±0,06	6,61±0,06	-
NH ₃ -N, mg/l	177,93±19,72	172,73±14,39	171,72±17,63	160,10±5,85	-

-: Önemsiz

Rumen pH düzeyleri 6,71 ile en yüksek olarak A hayvanında, 6,61 ile en düşük olarak D hayvanında, en yüksek amonyak azotu değeri 177,93 mg/l ile A hayvanında, en düşük değer ise 160,10 mg/l ile D hayvanında tespit edilmekle birlikte, hayvanlar arası farklılık istatistiksel açıdan önemsiz çıkmıştır.

3.3.3. Dönemlere Göre Rumen Parametreleri

Dönem etmeninin rumen pH ve amonyak azotu üzerine etkisi Çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge 9. Dönemlere göre rumen pH ve amonyak azotu değerleri

	Dönemler				P
	i	ii	iii	iv	
pH	6,63±0,08	6,81±0,04	6,56±0,03	6,62±0,05	-
NH ₃ -N, mg/l	199,33±13,30	171,06±11,65	173,06±5,23	139,03±6,94	-

-: Önemsiz

Çizelgede de izleneceği üzere, dönemlere göre (i, ii, iii ve iv) sırasıyla, rumen pH düzeyleri 6,63, 6,81, 6,56 ve 6,62 olarak, amonyak azotu düzeyleri ise 199,33, 171,06, 173,06 ve 139,03 mg/l olarak tespit edilmiş ve her iki parametre için de dönemler arası farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

3.4. Kan Parametreleri

3.4.1. Rasyon Gruplarına Göre Kan Parametreleri

Deneme rasyonlarına bağlı AST, ALP δ -GT ve düzeyleri Çizelge 10'da sunulmuştur.

Çizelge 10. Rasyonlara göre serum AST, ALP ve δ -GT düzeyleri

	Rasyonlar				P
	MY0	MY25	MY50	MY75	
AST, U/l	50,72 \pm 4,17	54,26 \pm 8,12	52,99 \pm 3,49	58,48 \pm 3,02	-
ALP, U/l	634,19 \pm 194,45	661,34 \pm 241,26	778,50 \pm 246,21	858,63 \pm 351,25	-
δ -GT, U/l	30,85 \pm 6,08	39,42 \pm 4,79	29,24 \pm 5,57	18,55 \pm 1,94	-

-: Önemsiz

Çizelgede de görülebileceği gibi, rasyon grupları incelendiğinde, AST ortalama değerinin 58,48 U/l ile en yüksek olarak meşe yaprağının %75 oranında katıldığı, 50,72 U/l ile meşe yaprağının katılmadığı rasyon grubunda, ALP ortalama değerinin 858,63 U/l ile en yüksek olarak meşe yaprağının %75 oranında katıldığı, 634,19 U/l ile en düşük olarak meşe yaprağının katılmadığı rasyon grubunda, δ -GT ortalama değerinin 39,42 U/l ile en yüksek olarak meşe yaprağının %25 oranında katıldığı, 18,55 U/l ile en düşük olarak meşe yaprağının %75 oranında katıldığı rasyon grubunda gerçekleştiği görülmüştür. Serum AST, ALP ve δ -GT düzeyleri bakımından rasyon grupları arasında herhangi önemli bir farklılık istatistiksel olarak bulunamamıştır.

3.4.2. Hayvanlara Göre Kan Parametreleri

Hayvan etmeninin serum AST, ALP ve δ -GT düzeylerine olan etkisi Çizelge 11'de verilmiştir.

Çizelge 11. Hayvanlara göre serum AST, ALP ve δ -GT düzeyleri

	Hayvanlar				P
	A	B	C	D	
AST, U/l	47,25 \pm 3,03	48,77 \pm 5,31	57,41 \pm 4,55	60,01 \pm 1,42	-
ALP, U/l	1102,96 \pm 536,82 ^a	266,10 \pm 152,57 ^b	1118,66 \pm 82,53 ^a	444,95 \pm 103,62 ^b	**
δ -GT, U/l	25,30 \pm 9,11	26,90 \pm 7,09	30,63 \pm 7,80	35,21 \pm 4,10	-

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

** : P<0,01, -: Önemsiz

Çizelgeden de görülebileceği gibi, hayvanlarda AST düzeyleri 47,25 U/l ile 60,01 U/l arasında değişmiş olup, hayvanlara ait ortalamalar arası farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. ALP düzeyi 266,10 U/l ile en düşük olarak B hayvanında, 1118,66 U/l ile en yüksek olarak C hayvanında belirlenmiş olup, A ve C hayvanlarının değerleri ile B ve D hayvanlarının değerleri benzer olarak elde edilmiştir. ALP değerleri bakımından hayvanlara ait ortalamalar arası farklar önemli bulunmuştur (P<0,01). Serum AST ve δ -GT düzeylerinde, hayvanlara ait ortalamalar arasında farklılıklar olmasına rağmen bu farklılıkların istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir.

3.4.3. Dönemlere Göre Kan Parametreleri

Dönem etmeninin serum AST, ALP ve δ -GT düzeylerine olan etkisi Çizelge 12'de verilmiştir.

Çizelge 12. Dönemlere göre serum AST, ALP ve δ -GT düzeyleri

	Dönemler				P
	i	ii	iii	iv	
AST, U/l	57,54±3,50	48,68±5,38	50,84±5,50	59,39±4,16	-
ALP, U/l	524,70±226,57 ^b	526,92±176,75 ^b	842,95±217,83 ^{ab}	1038,10±311,83 ^a	*
δ -GT, U/l	28,93±5,47	23,50±5,74	27,56±5,05	38,07±6,47	-

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

*: P<0,05

Çizelgede de görüleceği gibi, AST, ALP ve δ -GT düzeylerinde dönemler arası farklılıklar sadece ALP değeri için önemli (P<0,05) bulunmuş olup AST ve δ -GT değerleri için dönem ortalamaları arası farklılıklar istatistiki bakımdan önemsiz olarak tespit edilmiştir. ALP düzeyleri i, ii, iii ve iv dönemlerinde sırasıyla 524,70, 526,92, 842,95 ve 1038,10 U/l olarak tespit edilmiş ve iv dönem değerinin i ve ii dönemlerindeki değerler önemli düzeyde farklılık (P<0,05) gösterdiği belirlenmiştir.

3.5. Azot Dengesi Değerleri

3.5.1. Rasyon Gruplarına Göre Azot Dengesi Değerleri

Deneme rasyon gruplarına göre, N dengesi değerleri (tüketilen, atılan, sindirilen ve biriken N değerleri) Çizelge 13'te verilmiştir.

Çizelge 13. Rasyonlara göre azot dengesi değerleri

	Rasyonlar				P
	MY0	MY25	MY50	MY75	
Tüketilen N, g/gün/hayvan	7,58±0,58 ^b	9,15±0,44 ^{ab}	10,54±0,19 ^a	9,99±0,46 ^a	*
Atılan N (fekal), g/gün/hayvan	3,30±0,22 ^b	4,79±0,45 ^a	5,91±0,19 ^a	5,17±0,43 ^a	*
Atılan N (üriner), g/gün/hayvan	4,69±0,53 ^a	3,45±0,36 ^b	3,60±0,51 ^b	2,68±0,61 ^b	*
Sindirilen N, %	56,18±2,40	47,80±3,09	43,92±2,08	47,78±5,19	-
Biriken N, g/gün/hayvan	-0,41±0,34	0,91±0,62	1,03±0,61	2,14±0,97	-

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

*: P<0,05; -: Önemsiz

Rasyonlara göre MY0, MY25, MY50 ve MY75 gruplarında sırasıyla tüketilen N düzeyleri 7,58, 9,15, 10,54 ve 9,99 g/gün/hayvan olarak, fekal yolla atılan N düzeyleri sırasıyla 3,30, 4,79, 5,91 ve 5,17 g/gün/hayvan olarak, üriner yolla atılan N düzeyleri sırasıyla 4,69, 3,45, 3,60 ve 2,68 g/gün/hayvan olarak, sindirilen N oranı sırasıyla %56,18, 47,80, 43,92 ve 47,78 olarak, biriken N miktarı ise sırasıyla -0,41, 0,91, 1,03 ve 2,14 g/gün/hayvan olarak tespit edilmiştir. Tüketilen N, fekal ve üriner yollarla atılan N miktarları bakımından rasyon grupları arası farklar önemli (P<0,05), sindirilen ve biriken N düzeyleri bakımından ise gruplar arası farklar önemsiz bulunmuştur. Tüketilen N düzeylerinde MY0 ve MY25 grupları arasındaki ile MY25, MY50 ve MY75 grupları arasındaki farklar önemsiz, MY0 grubu ile MY50 ve MY75 grupları arasındaki farklılık önemli (P<0,05) bulunmuştur. Atılan N düzeylerinde MY0 grubu ile diğer gruplar arasındaki fark önemli (P<0,05) bulunmuştur. Rasyondaki meşe yaprağı oranı artışına bağlı olarak biriken N düzeylerinde bir yükselme olduğu görülmüş, ancak grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsiz çıkmıştır.

3.5.2. Hayvanlara Göre Azot Dengesi Değerleri

Hayvanlara göre, N dengesi değerleri (tüketilen, atılan, sindirilen ve biriken N değerleri) Çizelge 14’te verilmiştir.

Çizelge 14. Hayvanlara göre azot dengesi değerleri

	Hayvanlar				P
	A	B	C	D	
Tüketilen N, g/gün/hayvan	9,48±0,45	9,53±1,08	8,64±0,75	9,62±0,54	-
Atılan N (fekal), g/gün/hayvan	5,14±0,52	4,99±0,79	4,56±0,65	4,48±0,52	-
Atılan N (üriner), g/gün/hayvan	3,53±0,77	3,10±0,36	4,05±0,64	3,73±0,67	-
Sindirilen N, %	46,18±3,10	47,79±5,35	47,90±3,75	53,82±3,13	-
Biriken N, g/gün/hayvan	0,81±0,70	1,45±1,08	0,02±0,54	1,40±0,72	-

-. Önemsiz

Tüketilen N miktarları 8,64 g/gün/hayvan ile 9,62 g/gün/hayvan arasında, atılan fekal N miktarları 4,48 g/gün/hayvan ile 5,14 g/gün/hayvan arasında, atılan üriner N miktarları 3,10 g/gün/hayvan ile 4,05 g/gün/hayvan arasında, sindirilen N oranları sırasıyla %46,18 ile %53,82 arasında, biriken N miktarları ise 0,02 g/gün/hayvan ile 1,45 g/gün/hayvan arasında tespit edilmiş olup N dengesi değerlerinde hayvanlara bağlı olarak oluşan farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

3.5.3. Dönemlere Göre Azot Dengesi Değerleri

Dönemlere göre, N dengesi değerleri (tüketilen, atılan, sindirilen ve biriken N değerleri) Çizelge 15'te verilmiştir.

Çizelge 15. Dönemlere göre azot dengesi değerleri

	Dönemler				P
	i	ii	iii	iv	
Tüketilen N, g/gün/hayvan	9,62±0,38	9,24±0,48	9,44±0,91	8,97±1,07	-
Atılan N (fekal), g/gün/hayvan	5,08±0,48	4,95±0,71	4,41±0,59	4,73±0,71	-
Atılan N (üriner), g/gün/hayvan	4,62±0,28 ^a	3,81±0,58 ^{ab}	3,36±0,67 ^{bc}	2,63±0,40 ^c	*
Sindirilen N, %	47,45±3,22	46,97±5,60	53,40±4,08	47,87±2,44	-
Biriken N, g/gün/hayvan	-0,10±0,17	0,47±0,26	1,68±1,28	1,62±0,64	-

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

*: P<0,05; -: Önemsiz

Dönemlere göre sırasıyla, tüketilen N miktarı 9,62, 9,24, 9,44 ve 8,97 g/gün/hayvan, atılan fekal N miktarı 5,08, 4,95, 4,41 ve 4,73 g/gün/hayvan, atılan üriner N miktarları 4,62, 3,81, 3,36 ve 2,63 g/gün/hayvan, sindirilen N oranları %47,45, 46,97, 53,40 ve 47,87 olarak, biriken N miktarı ise -0,10, 0,47, 1,68 ve 1,62 g/gün/hayvan olarak tespit edilmiştir.

Üriner yolla atılan N düzeyinde dönemler arası farklılığın önemli (P<0,05) olduğu saptanmıştır. Üriner yolla atılan N düzeylerinde i, ii dönemleri, ii, iii dönemleri ve iii, iv dönemleri arasındaki fark önemsiz, i, iii, iv dönemleri ve ii, iv dönemleri arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0,05). Diğer parametrelerde ise dönemlere bağlı olarak oluşan farklılıkların istatistiki açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

4. TARTIŞMA

Denemede ana denek materyali olarak kullanılan meşe yapraklarının ortalama olarak KM üzerinden %8,38 HP, %27,02 HS, %47,14 ADF ve %9,61 tanen içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Bu çalışmada kullanılan meşe yapraklarının HP düzeyi (%8,38), literatür bilgilerle karşılaştırıldığında, kimi literatür (Sarı 1977, İmik 1997, Merkel ve ark 2001, Yıldız ve ark 2005) bildirişlerinden (%9,2-11,47) daha düşük bulunmuştur. Benzer durum, hücre duvarı bileşenleri bakımından da söz konusudur. Nitekim, denememizde %47,14 çıkan ADF düzeyi diğer bazı literatür (İmik 1997, Al Jassim ve ark 1998, Merkel ve ark 2001, Yıldız ve ark 2005) değerlerinden (%28-34,96) daha yüksek çıkmıştır. Meşe yapraklarındaki HP ve ADF değerlerine ilişkin bu bulgular, çalışmamızda kullanılan meşe yapraklarının hedeflenenden daha geç vejetasyon döneminde sağlanabilmesine bağlanabilir.

Bulgular bölümündeki çizelgelerde de görüldüğü gibi genellikle, ele alınan parametreler açısından hayvanlar ve dönemler arasında önemli farklılıklar tespit edilmemiştir. Bu nedenle, incelenen parametrelerden yalnızca rasyon gruplarına ilişkin olanların yorumlanması tartışmaya alınmıştır.

Rasyon gruplarında (MY0, MY25, MY50 ve MY75) KM tüketimleri sırasıyla, 476,46, 582,36, 691,46 ve 687,89 g/gün/hayvan, metabolik canlı ağırlığa oranlanmış KM tüketimleri ise 40,82, 49,18, 58,38 ve 59,28 g/gün/kg CA^{0,75} olarak belirlenmiştir. KM tüketimlerinin en yüksek MY50 ve MY75 gruplarında olduğu ve rasyonlarda meşe yaprağı oranı arttıkça KM tüketimlerinin arttığı tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli (P<0,01) olduğu bulunmuştur. Bu durum, denemede kullanılan

meşe yapraklarının buğday hasılına göre (a) daha çiğnenebilir nitelikte olması, (b) keçilerin beslenme davranışları (Morand-Fehr ve Sauvant 1984) ve (c) meşe yapraklarına alışık olmaları ile açıklanabilir.

Keçi rasyonlarda meşe yaprağı kullanılmasına ilişkin olarak yapılan çalışmalarda, rasyonların niteliklerine bağlı olarak KM tüketimi bağlamında farklı sonuçlara rastlanmaktadır.

Kaba yem ağırlıklı rasyonlarla beslenen keçilerde, meşe yaprağı kullanılmasına ilişkin benzer çalışmalarda (Villena ve Pfister 1990, Hernandez ve ark 1991, İmik 1997), bu denemede elde edilen verilere benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Bunun yanında yapılan birçok çalışmada (Villena ve Pfister 1990, Al Jassim ve ark 1998, Singh ve ark 1999, Merkel ve ark 2001, Ben Salem ve ark 2003, Ben Salem ve ark 2005, Yıldız ve ark 2005) meşe yaprağı kullanılmasının KM ve OM tüketimlerini düşürdüğü belirtilmiştir. Ancak, bu çalışmalarda kullanılan rasyonlarda meşe yaprağının yanında kaliteli kaba yem veya yüksek miktarda karma yem kullanılmış ya da rasyonlara PEG katkısı yapılmıştır. Böyle bir durumda da kalitesiz bir kaba yem olan meşe yaprağı hayvanlar tarafından tercih edilmemiştir.

Singh ve ark (1996) keçi rasyonlarında meşe yaprağı kullanılmasının KM tüketimini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Rasyonlara göre KM sindirilebilirlikleri sırasıyla, %64,70, 57,55, 53,84 ve 56,61, OM sindirilebilirlikleri %65,37, 57,95, 54,17 ve 57,20 olarak bulunmuştur. En yüksek KM ve OM sindirilebilirlik değerleri MY0 grubunda bulunmuştur. Rasyonlarda meşe yaprağı arttıkça, genel olarak, KM ve OM sindirilebilirliklerinin düştüğü ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ($P<0,001$) olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, buğday hasılının (%11,51) meşe yaprağına (%8,38) göre HP bakımından daha zengin olması ile açıklanabilir. Çalışmadan elde edilen bu sonuç benzer yaklaşımlı birçok çalışma (Barry ve Duncan 1984, Barry ve Manley 1984, Singh ve ark 1996, Zimmer ve Cordesse 1996, Singh ve ark 1999, Ben Salem ve ark 2003) sonuçları ile uyumludur. Bununla birlikte, literatürde

farklı bildirişlere de rastlanmaktadır. Nitekim Perevolotsky ve ark (1993) keçilerde meşe yaprağı tüketimi arttıkça, OM sindirilebilirliğinin yükseldiğini bildirmişlerdir.

Rasyon gruplarında sırasıyla, rumen pH değerleri 6,67, 6,65, 6,68 ve 6,61, amonyak azotu değerleri de 177,22, 164,67, 163,49 ve 177,09 çıkmıştır (Çizelge 7). Rumen pH ve amonyak azotu değerleri, gruplar arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık göstermemiştir. Rumen pH değerlerine ilişkin bu bulgunun, rasyon nitelikleri göz önüne alındığında beklenen bir sonuç olduğu söylenebilir. Rumen amonyak değerleri, genellikle, rasyonlarında meşe yaprağı bulunan gruplarda daha düşük tespit edilmiştir. Bu bulgu da, benzer yaklaşımlı araştırmaların (Singh ve ark 1996, Zimmer ve Cordesse 1996, Yıldız ve ark 2005) sonuçları ile örtüşmektedir. Sliwinski ve ark (2002) koyunlarda yaptıkları çalışmada rasyona tanen katkısının (1-2 g/kg kuru madde) rumen pH'sını değiştirmezken, amonyak azotu düzeyini azalttığını bildirmiştir.

Yapılan bir diğer çalışmada (Hernandez ve ark 1991) tanen içeren maun ağacı yapraklarının keçilerde rumen pH'sını değiştirmezken, amonyak azotu düzeyini azalttığı bildirilmiştir.

Rasyon gruplarında serum AST değerleri sırasıyla, 50,72, 54,26, 52,99 ve 58,48 U/l, ALP değerleri 634,19, 661,34, 778,50 ve 858,63, δ -GT değerleri de 30,85, 39,42, 29,24 ve 18,55 U/l olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda keçilerde karaciğer hasarına ilişkin belirleyici enzimlerin önemlilik sırasına göre sorbitol dehidrojenaz (SDH), glutamat dehidrojenaz (GDH), ALP ve AST, safra kanalları için de δ -GT enziminin olduğu belirtilmiştir (Kramer ve Carthew 1985). Denemede kullanılmak üzere öncelikli olarak SDH ve GLDH temin edilmeye çalışılmış fakat rutin olarak kullanılmadıkları ve pahalı oldukları için diğer enzimler ile çalışılmıştır. Denemede gruplarında tespit edilen enzim değerleri fizyolojik sınırlar içerisinde (Merck Veterinary Manual, 2007) kalmış ve gruplar arasında AST, ALP ve δ -GT değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Bu veriler ışığında, %75'i meşe yaprağından oluşan kaba yem karışımının keçiler tarafından tüketilmesinin karaciğere bir zarar vermediği sonucuna varılabilir.

Silanikove ve ark (1996) tanen içeren çeşitli bitkileri tüketen keçilerde yaptıkları çalışmalarında, günlük 10-23 g/kg tanen tüketiminin serum δ -GT ve ALP değerlerini değiştirmedeğini bildirmişlerdir.

Keçilerde kaba yem olarak meşe yaprağı (*Quercus coccifera*) kullanılan rasyonlara PEG katkısının incelendiği bir çalışmada da (Ben Salem ve ark 2003) serum δ -GT düzeylerinin normal sınırlar içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

Rasyon gruplarına göre N birikimi değerleri, sırasıyla, -0,41, 0,91, 1,03 ve 2,14 g/gün/hayvan biçiminde belirlenmiştir. N birikimi, rasyondaki meşe yaprağı oranındaki artışa paralel olarak arttığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, keçiler üzerinde benzer yaklaşımla ve düşük kaliteli kaba yemlerle yürütülen bazı araştırma (Barry ve Manley 1984, Hernandez ve ark 1991) sonuçları ile uyum içerisinde olup keçilerin düşük kaliteli kaba yemleri daha iyi değerlendirdiği yönündeki klasik bilgilerle de (Morand-Fehr ve Sauvant 1984) örtüşmektedir. En yüksek sindirilen N düzeyinin %56,18 ile meşe yaprağı kullanılmayan grupta olduğu ve meşe yaprağı kullanılan gruplarda N sindirilebilirliğinin düştüğü görülmektedir. Farklı miktarlarda meşe yapraklarının N dengesine etkisinin incelendiği benzer çalışmalarda elde edilen verilerin (Villena ve Pfister 1990, Singh ve ark 1999), çalışmada elde edilen bulgularla paralellik gösterdiği belirlenmiştir.

5. SONUÇ

Keçilerde kuruluşunda farklı düzeylerde meşe yaprağı bulunan rasyonların KM tüketimi, sindirilebilirlik, N dengesi ile bazı rumen ve kan parametreleri üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

- Araştırmada ana denek materyali olarak kullanılan kermes meşesi (*Quercus coccifera*) yaprağının KM üzerinden ortalama olarak %8,38 HP, %9,61 tanen içerdiği saptanmıştır.
- Rasyonlarda meşe yaprağı oranı arttıkça, genellikle, KM tüketiminin arttığı, KM ve OM sindirilebilirliklerinin düştüğü belirlenmiştir.
- Rasyonlarda meşe yaprağı oranının değişmesinin rumen pH ve amonyak azotu değerlerini istatistiksel açıdan önemli derecede değiştirmedeği tespit edilmiştir.
- Rasyonlarda meşe yaprağı oranındaki değişikliğin serum AST, ALP ve δ -GT değerlerini istatistiksel açıdan önemli derecede değiştirmedeği belirlenmiştir.
- N dengesi değerleri, rasyonlarda meşe yaprağı oranı artışına paralel olarak artmıştır. Ancak, bu artış istatistiksel açıdan önemli farklılık göstermemiştir.

- Kaynak yetersizliği nedeniyle sınırlı sayıda keçi üzerinde yürütölen bu çalışmanın; (a) daha erken vejetasyon döneminde elde edilen (b) daha yüksek düzeylerde meşe yaprağı içeren rasyonlar ile (c) daha çok sayıda keçi üzerinde yapılmasında yarar görölmektedir.

ÖZET

Keçi Rasyonlarında Farklı Düzeylerde Meşe Yaprağı Kullanılmasının Sindirilebilirlik ile Bazı Rumen ve Kan Parametreleri Üzerine Etkisi

Bu çalışmada, farklı düzeylerde meşe yaprağı bulunan rasyonların keçilerde yem tüketimi, sindirilebilirlik, bazı rumen parametreleri ve karaciğer enzim düzeyleri üzerine etkilerini incelemek amaçlanmıştır.

Denemede, yaklaşık bir yaşında, sağlıklı, başlangıç canlı ağırlıkları 22-28 kg arasında olan dört baş erkek yerel kıl keçisi kullanılmıştır. Araştırma, 14 gün alıştırma, yedi gün örnekleme olmak üzere her biri 21 günlük toplam dört dönem halinde Latin-kare deneme deseninde yürütülmüştür. Rasyonlar alıştırma dönemlerinde *ad libitum*, karşılaştırma dönemlerinde ise alıştırma dönem ortalamalarının %90'ı düzeyinde ve iki öğün (08.00 ve 15.00) halinde verilmiştir. Çalışmada hayvanlara su *ad libitum* olarak sunulmuştur. Kaba yem karışımı içerisindeki buğday hasılı/meşe yaprağı oranları sırası ile 100/0, 75/25, 50/50 ve 25/75 olarak düzenlenmiştir. Meşe yaprağı bulunuş oranına göre rasyon grupları MY0, MY25, MY50 ve MY75 biçiminde oluşturulmuştur. Karma yem, her gruba sabah ve öğle yemlemesinden 30 dakika önce 2 x 125 g olmak üzere, günlük 250 g verilmiştir.

Denemede ana denek materyali olarak kullanılan meşe yapraklarının ortalama olarak KM üzerinden %8,38 HP, %27,02 HS, %47,14 ADF ve %9,61 tanen içerdiği belirlenmiştir.

Rasyonlarda meşe yaprağı oranı arttıkça KM tüketimi artarken, KM ve OM sindirilebilirlikleri azalmıştır. Rasyon gruplarına göre sırasıyla, günlük KM tüketim değerleri 476,46, 582,36, 691,46 ve 687,89 g/gün/hayvan olarak, metabolik canlı ağırlık başına KM tüketim değerleri ise 40,82, 49,18, 58,38 ve 59,28 g/gün/kg CA^{0,75} olarak bulunmuştur. Ayrıca deneme gruplarında, KM sindirilebilirlikleri sırasıyla %64,70, 57,55, 53,84 ve 56,61 olarak, OM sindirilebilirlikleri ise %65,37, 57,95, 54,24 ve 57,19 olarak belirlenmiştir. KM tüketimi MY50 ve MY75 gruplarında benzer bulunurken, bu iki grup ile MY0 ve MY25 grupları arasındaki değerler istatistiksel olarak farklı (P<0,01) bulunmuştur. KM ve OM sindirilebilirlikleri ise gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermemiştir.

Rasyonlara göre, rumen pH düzeyleri gruplarda sırasıyla 6,67, 6,65, 6,68 ve 6,61 olarak, amonyak azotu düzeyleri ise sırasıyla 177,22, 164,67, 163,49 ve 177,09 mg/l olarak tespit edilmiştir. Rasyonlardaki meşe yaprağı oranının rumen pH ve amonyak azotu düzeylerine olan etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Rasyon gruplarında sırasıyla, AST düzeyleri 50,72, 54,26, 52,99 ve 58,48 U/l olarak, ALP düzeyleri 634,19, 661,34, 778,50 ve 858,63 U/l olarak, δ -GT düzeyleri ise 30,85, 39,42, 29,24 ve 18,55 U/l olarak belirlenmiştir. Serum AST, ALP ve δ -GT düzeylerinde, gruplar arası farkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır.

N dengesi çalışması sonucunda da biriken N miktarları gruplarda sırasıyla -0,41, 0,91 1,03 ve 2,14 g/gün/hayvan olarak tespit edilmiş, gruplar arasındaki farklılığın önemsiz olduğu saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: *Quercus coccifera*, keçi, sindirilebilirlik, N dengesi, rumen amonyak azotu, serum AST, ALP ve δ -GT değerleri

SUMMARY

Effects of Different Levels of Oak Leaves on Digestibility, Some Rumen and Blood Parameters in Goats

The aim of this study was to evaluate the effects of different levels of oak leaves on feed intake, digestibility, some rumen parameters and liver enzyme levels in goats.

In this experiment, one year old, healthy, four local breed male weighs between 22-28 kg goats was used. The present study was conducted as Latina-square experimental design with 4 periods (each lasted in 21 days) including 14 days adaptation and seven days sampling period. Experimental diets were fed twice a day (at 08.00 am and 03.00 pm) *ad libitum* in adaptation period and 90% of average level of adaptation feed in sampling period. Water was given *ad libitum*. Wheat hay/oak leaves ratios in roughage mixture were as followed 100/00, 75/25, 50/50 and 25/75 respectively. Experimental groups were formed as MY0, MY25, MY50 and MY75 according to oak leaves ratio. Each treatment group was fed concentrate 30 minutes before experimental feeding as amount of 250 g/day (2 x 125 g) in the morning and evening.

Oak leaves used in treatment diets had 8,38% crude protein, 27,02% crude fibre, 47,17% ADF and 9,61% tannin as dry matter base.

As the oak leaf ratio increases in ration, an increase in dry matter intake was determined, meanwhile a reduction was found in dry matter and organic matter

digestibilities. According to rations (MY0, MY25, MY50 and MY75), dry matter intake was determined as 476,46, 582,36, 691,46 and 687,89 g/day and also dry matter intake per metabolic body weight was found as 40,82, 49,18, 58,38 and 59,28 g/day/kg BW^{0,75} respectively. In addition to these findings, dry matter digestibility was found as 65,37, 57,95, 54,24 and 57,19% and organic matter digestibility was determined as 65,37, 57,95, 54,24 and 57,19% respectively. Dry matter intake results were found similar in MY50 and MY75 groups. However, difference between these two groups and MY0, MY25 groups was found significant (P<0.01). Dry matter and organic matter digestibilities have shown no significant difference in treatment groups.

According to dietary treatments, pH levels of rumen fluid were determined as 6,67, 6,65, 6,68 and 6,61, also ruminal ammonia-nitrogen values were found to be 177,22, 164,67, 163,49 and 177,09 mg/l respectively. Rumen fluid pH and ammonia-nitrogen (NH₃-N) had no significant differences among ration groups.

In this study, AST levels in ration groups were indicated as 50,72, 54,26, 52,99 and 58,48 U/l, ALP levels were 634,19, 661,34, 778,50 and 858,63 U/l, also δ -GT levels were 30,85, 39,42, 29,24 and 18,55 U/l respectively. Thus, there were no significant differences between experimental groups according to serum AST, ALP and δ -GT levels.

In this research, nitrogen retention levels in groups were determined as -0,41, 0,91, 1,03 and 2,14 g/day/animal respectively. As an outcome of nitrogen balance study, nitrogen retention in goats were shown no differences in ration groups.

Key Words: *Quercus coccifera*, goat, digestibility, nitrogen balance, ruminal ammonia nitrogen, serum AST, ALP and δ -GT values

KAYNAKLAR

Al Jassim RAM, Ereifej KI, Shibli RA, Abudabos A (1998) *Utilization of concentrate diets containing acorns (*Quercus aegilops* and *Quercus coccifera*) and urea by growing Awassi lambs*, Small Ruminant Research, 29: 289-293.

Akar F, Kaya S, Filazi A, Yarsan E (1994) *Yem ve yem hammaddelerinde bulunan bazı doğal olumsuzluk faktörleri: Tanen ve siyanür düzeyleri*, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 41: 119-131.

Aksoy N (2007) *Akdeniz'in Çocuğu: Maki*, Erişim: [http://www.festtravel.com/festtravel.cfm?fuseaction=lider.makale&MID=9&Lid=8], Erişim Tarihi: 12.06.2007.

Akyıldız AR (1984) *Yemler Bilgisi Laboratuar Kılavuzu* (İlaveli İkinci Baskı), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.

Anonim (1960) *Officials Methods of Analysis*, Association of Official Agricultural Chemists, pp: 832, Washington DC.

Anonim (2007a) *Caesalpinia spinosa & Caesalpinia tinctoria*, Erişim: [http://taninos.tripod.com], Erişim Tarihi: 12.06.2007.

Anonim (2007b) *Phytochemicals*, Erişim: [http://www.phytochemicals.info/phytochemicals/tannic-acid.php], Erişim Tarihi: 05.05.2007.

Anonim (2007c) *Tannins: toxic and antinutritional effects*, Erişim: [http://www.ansci.cornell.edu/plants/toxicagents/tannin/toxic_effects.html], Erişim Tarihi: 04.07.2007.

AOAC (1984) *Official Methods of Analysis*, Association of Official Analytical Chemist, Inc. Arlington, USA.

Atalay İ (1983) *Türkiye Vegetasyon Coğrafyasına Giriş*, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 19, Ticaret Matbaacılık, İzmir.

Barry TN, Duncan SJ (1984) *The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep. 1. Voluntary intake*, British Journal of Nutrition, 51: 485-491.

Barry TN, Manley TR (1984) *The role of condensed tannins in the nutritional value of Lotus pedunculatus for sheep. 2. Quantitative digestion of carbohydrates and protein*, British Journal of Nutrition, 51: 493-504.

Barry TN, Manley TR, Duncan SJ (1986) *The role of condensed tannins in the nutritional value of Lotus pedunculatus for sheep. 4. Sites of carbohydrate and protein digestion as influenced by dietary reactive tannin concentration*, British Journal of Nutrition, 55: 123-137.

Bederski HJ, Rice RW, Gomes HS, Ruyle G, Cuneo SP (1992) *Adaptation of goat rumen microflora to tannin rich shrub live oak (Quercus turbinella)*, American Society of Animal Science, 43: 352-353.

Ben Salem H, Ben Salem I, Nefzaoui A, Ben Said MS (2003) *Effect of PEG and olive cake feed blocks supply on feed intake, digestion and health of goats given kermes oak (Quercus coccifera) foliage*, Animal Feed Science and Technology, 110: 45-59.

Ben Salem H, Ben Salem I, Ben Said MS (2005) *Effect of the level and frequency of PEG supply on intake, digestion, biochemical and clinical parameters by goats given kermes oak (Quercus coccifera) based diets*, Small Ruminant Research, 56: 127-137.

Chung KT, Wong TY, Wei CI, Huang YW, Lin Y (1998) *Tannins and human health: A review*, Food Science and Nutrition, 38: 421-464.

Church DC (1979) *Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants*, Volume 1, Digestive Physiology, Second Edition, Oxford Pres, Inc., Oregon.

Church DC (1991) *Livestock Feeds and Feeding*, Third Edition, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, pp: 350-366, NJ.

Church DC, Pond WG (1988) *Basic Animal Nutrition and Feeding*, Third Edition, John Wiley & Sons, New York.

Cullison AE, Lowrey RS (1987) *Feeds and Feeding*, Fourth Edition, Prentice-Hall Englewood Cliffs, NJ.

DİE (2005) *İstatistik bilgi*, Erişim: [<http://www.die.gov.tr>], Erişim Tarihi: 18.03.2007.

Ensminger ME, Oldfield JH, Heinemann WW (1990) *Feeds and Nutrition, Feeding Goats*, Second Edition, Volume 1, Ensminger Publishing Company, California.

Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan NK, Küçükersan S, Şehu A (2004) *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*, Ankara.

Garg SK, Makkar HPS, Nagal KB, Sharma SK, Wadhwa DR, Singh B (1992) *Oak (Quercus incana) leaf poisoning in cattle*, Veterinary and Human Toxicology, 34: 161-164.

Getachew G, Makkar HPS, Becker K (2000) *Effect of polyethylene glycol on in vitro degradability of nitrogen and microbial protein synthesis from tannin-rich browse and herbaceous legumes*, British Journal of Nutrition, 84: 73-83.

Givens DI, Owen E, Axford RFE, Omed HM (2000) *Forage Evaluation in Ruminant Nutrition*, CABI Publishing, Wallingford, UK.

Goering HK, Van Soest PJ (1970) *Forage Fiber Analysis*, Agricultural Handbook No: 379. USDA, Washington DC.

Gökmen H (1973) *Kapalı Tohumlar*, Şark Matbaası, s: 102-103, Ankara.

Hernandez GN, Wallace JD, Holechek JL, Galyean ML, Cardenas M (1991) *Condensed tannins and nutrient utilization by lambs and goats fed low-quality diets*, Journal of Animal Science, 69: 1167-1177.

İmik H (1997) *Farklı tanen kaynakları kullanılarak hazırlanan rasyonların tiftik keçilerinde yem tüketimi, canlı ağırlık artışı, tiftik verim ve kalitesi üzerine etkisi*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Kaya S, Pirinçci İ (2002) *Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji*, Medisan Yayın Serisi: 53, s: 334-336, Ankara.

Kinde H, Britt JO, Moller G, Giacopuzzi RK (1989) *Oak poisoning in a pet pigmy goat*, California Veterinarian, 43: 9-10.

Kocaoğlu B (1996) *Tanenler ve hayvan beslemedeki önemi*, Seminer, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kramer JW, Carthew GC (1985) *Serum and tissue enzyme profiles of goats*, New Zealand Veterinary Journal, 33: 91-93.

Kumar R (2007) *Anti-nutritional factors, the potential risks of toxicity and methods to alleviate them*, Erişim : [http://www.fao.org/DOCREP/003/T0632E/T0632E10.htm], Erişim Tarihi: 02.06.2007.

Kumar R, Singh M (1984) *Tannins, their adverse role in ruminant nutrition*, Journal of Agriculture and Food Chemistry, 32: 377-453.

Makkar HPS (2003) *Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds*, Small Ruminant Research, 49: 241-256.

McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JPF, Morgan CA (2002) *Animal Nutrition*, Sixth Edition, Prentice-Hall Englewood Cliffs, NJ.

McNabb, Waghorn GC, Barry TN, Shelton ID (1993) *The effect of condensed tannins in Lotus pedunculatus on the digestion and metabolism of methionine, cystine and inorganic sulphur in sheep*, British Journal of Nutrition 70: 647-661.

Miller PR, Ehlke NJ (1991) *Inheritance of condensed tannins and tannin-forage quality relationships in birdsfoot trefoil*, Erişim: [http://www.inia.org.uy/sitios/lnl/vol22/miller.pdf], Erişim Tarihi: 23.11.2006.

Min BR, Pomroy WE, Hart SP, Sahlu T (2004) *The effect of short-term consumption of a forage containing condensed tannins on gastro-intestinal nematode parasite infections in grazing wether goats*, Small Ruminant Research 51: 279-283.

Merck Clinical Laboratory (1974) *Clinical Laboratory*, Published by Merck, pp: 98-102, Dramstadt.

Merck Veterinary Manual (2007) *Serum biochemical reference ranges*, Erişim: [http://www.merckvetmanual.com], Erişim Tarihi: 23.11.2006.

Merkel RC, Toerien C, Sahlu T, Blanche C (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.

Morand-Fehr P, Sauvant D (1984) *Feeding Goats*, Livestock Feeds and Feeding, Second ed. Ed: D.C Church, pp: 373-388, Prentice-Hall Englewood Cliffs, NJ.

Narjisse H, Elhonsali MA, Olsen JD (1995) *Effects of oak (Quercus ilex) tannins on digestion and nitrogen balance in sheep and goats*, Small Ruminant Research, 18: 201-206.

Nelson KE, Thonney ML, Woolston TK, Zinder SH, Pell AN (1998) *Phenotypic and phylogenetic characterization of ruminal tannin-tolerant bacteria*, Application and Environmental Microbiology, 64: 3824-3830.

OGM (1980) *Türkiye Orman Envanteri*, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.

Özdamar K (2004) *Parametrik Testler*, Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, Beşinci Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir.

Perevolotsky A, Brosh A, Ehrlich O, Gutman M, Henkin Z, Holzer Z (1993) *Nutritional value of common oak (Quercus calliprinos) browse as fodder for goats: Experimental results in ecological perspective*, Small Ruminant Research, 11: 95-106.

Reed JD (1995) *Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes*, Journal of Animal Science, 73: 1516-1528.

Reed JD, McDowell RE, Van Soest PJ, Horvarth PJ (1982) *Codensed tannins: A factor limiting the use of cassava forage*, Journal of the Science of Food and Agriculture, 33: 213-220.

Sarı M (1977) *Meşe yaprakları ve kengel dikenlerinin hayvan besleme bakımından analizleri*, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 3: 7-14.

Silanikove N, Gilboa N, Perevolotsky A, Nitsan Z (1996) *Goats fed tannin-containing leaves do not exhibit toxic syndromes*, Small Ruminant Research, 21: 195-201.

Singh P, Biswas JC, Somvanshi R, Verma AK, Deb SM, Dey RA (1996) *Performance of pashmina (Cheghu) goats fed on oak (Quercus semecarpifolia) leaves*, Small Ruminant Research, 22: 123-130.

Singh P, Verma AK, Pathak NN, Biswas JC (1998) *Nutritive value of oak (Quercus semecarpifolia) leaves in pashmina kids*, Animal Feed Science and Technology, 72: 183-187.

Singh P, Verma AK, Dass RS, Mehra UR (1999) *Performance of pashmina kid goats fed oak (Quercus semecarpifolia) leaves supplemented with a urea molasses mineral block*, Small Ruminant Research, 31: 239-244.

Sliwinski BJ, Kreuzer M, Wettstein HR, Machmüller A (2002) *Rumen fermentation and nitrogen balance of lambs fed diets containing plant extracts rich tannins and saponins and associated emissions of nitrogen and methane*, Animal Nutrition, 56: 379-392.

Tanner GJ, Moore AE, Larkin PJ (1994) *Proanthocyanidins inhibit hydrolysis of leaf proteins by rumen microflora in vitro*, British Journal of Nutrition, 71: 947-958.

Theodorou MK, France J (2000) *Forage Systems and Feed Evaluation Models*, CABI Publishing.

Tilley JMA, Terry RA (1963) *Two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops*, Journal British Grassland Society, 18: 104-111.

Villena F , Pfister JA (1990) *Sand shinnery oak as forage for Angora and Spanish goats*, Journal of Range Management, 43 (2): 116-122.

Waghorn GC, Shelton ID (1997) *Effect of condensed tannins in Lotus corniculatus on the nutritive value of pasture for sheep*, Journal of Agriculture Science, 128: 365-372.

Waghorn GC, Ulyatt MJ, John A, Fisher MT (1987) *The effects of condensed tannins on the site of digestion of amino acids and other nutrients in sheep fed on Lotus corniculatus*, British Journal of Nutrition, 57: 115-126.

Yaltırık F, Efe A (1996) *Otsu Bitkiler Sistematiği*, İkinci Baskı, İstanbul Üniversitesi, Yayın No: 3940, OFY. No: 10, İstanbul.

Yıldız S, Kaya İ, Ünal Y, Aksu E D, Kaya S, Çenesiz M, Kaya M, Öncüler A (2005) *Digestion and body weight change in Tuj lambs receiving oak (Quercus hartwissiana) leaves with and without PEG*, Animal Feed Science and Technology, 122: 159-172.

Yeruham I, Avidar Y, Perl S, Ykobson B, Shlosberg A, Hanji V, Bogin E (1998) *Probable toxicosis in cattle in Israel caused by the oak Quercus calliprinos*, Veterinary and Human Toxicology, 34: 161-164.

Zimmer N, Cordesse R (1996) *Digestibility and ruminal digestion of non-nitrogenous compounds in adult sheep and goats: Effect of chesnut tannins*, Animal Feed Science and Technology, 61: 259-273.

ÖZGEÇMİŞ

Bursa'da 1981 yılında doğdu. İlk ve orta öğrenimini Bursa'da tamamladı. Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde eğitim görmeye 1999 yılında hak kazandı ve 2004 yılında mezun oldu. Aynı sene Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Programına girdi. Halen aynı anabilim dalında yüksek öğrenimine devam etmektedir.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam süresince yakın ilgi ve tavsiyelerini esirgemeyen başta danışmanım Sayın Prof. Dr. Mustafa SARI'ya, Sayın Prof. Dr. Ahmet G. ÖNOL'a, çalışmada elde edilen verilerin istatistik analizlerinin yapılmasındaki yardımlarından dolayı Sayın Prof. Dr. Ahmet NAZLIGÜL'e, çalışmanın uygulama aşamasındaki yardımlarından dolayı Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Araş. Gör. Onur TATLI ve Yüksek Lisans öğrencisi Meltem ÖZTÜRK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Meşe yapraklarının temin edilmesinde sağladıkları olanaklar ve yardımlar için Orman Mühendisi Günay ÜNLÜ'ye, Memur Halis AKGÜL'e, Aydın Orman İşletme Müdürlüğü ve Aydın Valiliği'ne, laboratuvar imkanlarından yararlandığım Yöre Besin Maddeleri A.Ş'nin değerli yöneticileri ve personeline teşekkürlerimi sunarım.

VTF-06015 nolu projeye sağladıkları destekten dolayı Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na teşekkürü borç bilirim.

Bana her zaman sabır ve anlayış gösteren ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.