

31529

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI KABA YEMLERİN RUMENDE
PARÇALANMA ÖZELLİKLERİNDEN YARARLANARAK KUZULARDA
KURU MADDE TÜKETİMİ VE CANLI AĞIRLIK ARTIŞININ BELİRLENMESİ

Veteriner Hekim
Adnan ŞEHU

DOKTORA TEZİ

HAYVAN BESLEME ve BESLENME HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI

Danışman
Doç.Dr. Sakine YALÇIN

1993-ANKARA

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kuru Madde Tüketimini Etkileyen Faktörler	3
2.1.1. Hayvan Bağlı Olan Faktörler	4
2.1.2. Çevreye Bağlı Olan Faktörler	6
2.2. Yem Maddelerinin Sindirilme Derecelerini Belirleme Yöntemleri	8
2.2.1. İnvivo Sindirim Denemeleri	8
2.2.2. İnvitro Sindirim Denemeleri.....	9
2.3. Kuru Madde Tüketimi Ve Canlı Ağırlık Artışını Tahmin Etme Konusunda Genel Bilgiler	10
3. MATERYAL ve METOT	18
3.1. Deneme I.....	18
3.1.1. Materyal.....	18
3.1.2. Metot	18
3.2. Deneme II.....	19
3.2.1. Materyal.....	19
3.2.2. Metot	20
3.3. Deneme III.....	22
3.3.1. Materyal.....	22
3.3.2. Metot	22

3.4. Kimyasal Analizler	23
3.5. İstatistik Analizler	24
4. BULGULAR.....	25
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	35
5.1. Kuru Madde Tüketiminin Tahmini.....	35
5.2. Sindirilebilir Kuru Madde Tüketiminin Tahmini.....	37
5.3. Canlı Ağırlık Artışının Tahmini	38
6. ÖZET	40
7. FRANSIZCA ÖZET (Résumé)	41
8. KAYNAKLAR	43
9. TEŞEKKÜR	50
10. ÖZGEÇMİŞ	51

ŞEKİL - GRAFİK ve TABLOLAR

	Sayfa
Şekil 1. : Yem Tüketim Regülasyonu.....	14
Şekil 2. : Rasyon Özellikleri ile K.M. Tüketimi Arasındaki İlişki	15
Tablo 1. : Araştırmada Kullanılan Kaba Yemlerin ve Konsantre Yemin Kimyasal Bileşimi, %	26
Tablo 2. : Deneme İde Kuzular Üzerinde Belirlenen Kaba Yem K.M. Tüketimi, Sindirilebilir K.M. Tüketimi ve C.A. Değişimi.....	27
Tablo 3. : Araştırmada Kullanılan Konsantre Yemin ve Kaba Yemlerin Klasik Sindirim Denemesi ile Belirlenen K.M. ve Organik Madde Sindirilme Dereceleri, %	28
Tablo 4. : Naylon Kese Tekniği ile Kaba Yemlerin Değişik Zamanlarda Rumene İküstasyonu Sonucu Belirlenen K.M. Kayıpları ve Yıkama Kayıpları, %	29
Grafik 1. : Kaba Yemlerin Rumende Kuru Madde Parçalanma Eğrisi.....	30
Tablo 5. : Kaba Yemlerin $p = a+b (1-e^{-ct})$ Denklemine Göre Rumende Parçalanma Özellikleri.....	31
Tablo 6. : Kaba Yemlerin $p = a+b (1-e^{-ct})$ Denklemine Göre Belirlenen Rumende Parçalanma Özelliklerinden Faydalanarak Besi Kuzularında Ad libitum Kaba Yem K.M. Tüketiminin Tahmin Edilmesi, kg/gün	32
Tablo 7. : Kaba Yemlerin $p = a+b (1-e^{-ct})$ Denklemine Göre Belirlenen Rumende Parçalanma Özelliklerinden Faydalanarak Besi Kuzularının Tüketebilecekleri Kaba Yem Sindirilebilir K.M. Tüketiminin Tahmin Edilmesi, kg/gün	33

Tablo 8. : Kaba Yemlerin p: $a+b(1-e^{-ct})$ Denklemine Göre Rumende Parçalanma Özelliklerinden Faydalanarak Besi Kuzularının Kaba Yemlerden Sağlayabilecekleri Canlı Ağırlık Artışının Tahmin Edilmesi, kg/gün	34
Tablo 9. : Kaba Yemlerin Teorik Sindirilme Derecelerinden, ADF ve NDF Oranlarından Faydalanarak Besi Kuzularında K.M. Tüketiminin, Sindirilebilir K.M. Tüketiminin ve Canlı Ağırlık Artışının Tahmin Edilmesi, kg/gün	35



1. GİRİŞ

Dengeli beslenme, gelişmekte olan ülkelerin en önemli problemlerinden birisini oluşturmaktadır. Dengeli beslenmenin temeli olan hayvansal gıdalar bu ülkelerde çok düşük düzeylerde üretilmekte ve tüketilmektedir. Hızlı nüfus artışı ise problemi bir kat daha ağırlaştırmaktadır.

Hayvan varlığı bakımından dünya ülkeleri arasında ön sıralarda yer alan ülkemizde, hayvansal üretim ve tüketim istenilen düzeye çıkarılamamıştır. Türkiye'de et üretim verimliliği kanatlı hayvanlarda nisbeten yeterli, buna karşı büyük ve küçükbaş ruminant hayvanlarda çok düşük olduğu görülmektedir (49). Bununla birlikte memleketimizin et ihtiyacının büyük bir kısmı büyük ve küçükbaş ruminantlardan karşılanmaktadır.

Koyun yetiştiriciliği ülkemizin iklim ve tabiat şartları nedeniyle önemli bir yere sahiptir. Koyun mevcudumuz 1990 istatistiklerine göre 40.5 milyon baştır (48). Toplam et üretimimizin % 30 kadarını koyun eti teşkil etmektedir (48).

Geviş getiren hayvanların beslenmesinde önemli olan kaba yem üretimimiz ve mer'alarımız oldukça yetersizdir. Mer'a alanlarımızın ve kalitesinin giderek azalması, koyunculukta ağıl besiciliğine önem kazandırmaktadır.

Türkiyede buğdaygil ve baklagil samanları koyun beslenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Düşük kaliteli kaba yemler enerji yönünden bir potansiyeldir. Bu enerjiyi hayvansal verime dönüştürmek ise ancak ruminant hayvanlar ile mümkün olmaktadır.

Türkiye'de ruminantların beslenmesinde, kaba yemlerin rasyonel olarak kullanılmasına yönelik çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bu araştırmada yaygın olarak ¼retilen 4 kaba yem ¼eřidinin (nohut samanı, yulaf hasılı, fiğ samanı ve mercimek samanı) rumende par¼alanma ¼zellikleri dikkate alınarak, koyunlarda kaba yem kuru madde t¼ketiminin ve sağlayacağı canlı ağırlık artışının tahmin edilmesine y¼nelik regresyon denklemlerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Bu ama¼la s¼z¼ edilen kaba yemlerin,

- kuzularda *ad libitum* kuru madde t¼ketim d¼zeyleri ve sağladıkları ağırlık artışları,

- g¼bre toplama y¼ntemi ile kuru madde sindirilme oranları,

- $p = a + b(1 - e^{-ct})$ denklemine g¼re rumende par¼alanma ¼zellikleri belirlendi. Denklemdaki a, b ve c değerleri ile, kuru madde t¼ketimi, sindirilebilir kuru madde t¼ketimi ve canlı ağırlık değişimi arasındaki korrelasyonlar incelendi.

2. GENEL BİLGİLER

Kuru madde (K.M.) tüketimi hayvanların performansını etkileyen en önemli bir değişkendir (47). Bu bakımdan hayvan beslemede kuru madde tüketiminin tahmin edilmesi büyük önem taşımaktadır. Hayvanlarda kuru madde tüketimini tahmin etmek için onların fiziksel ve fizyolojik özelliklerinden, yemin kimyasal bileşiminden, fiziksel yapısından ve sindirilebilirliğinden yararlanılmaktadır. Bundan başka yemlerin rumende parçalanma özelliklerinden yararlanarak kuru madde tüketiminin tahmin edilmesine yönelik çalışmalar da yapılmaktadır (12, 20, 27, 28, 36, 40).

Hayvanların tükettikleri yemlerden sağlayacakları canlı ağırlık artışı, bireylerin genetik özelliğine, yaşına, yemin kimyasal özelliklerine ve sindirilebilirliğine bağlı olarak değişir. Canlı ağırlık artışının tahmin edilmesinde bu özelliklerden yararlanır. Yemin sindirilebilirliği canlı ağırlık artışını büyük ölçüde etkilemektedir. Son zamanlarda canlı ağırlık artışının tahmin edilmesinde yemlerin rumende parçalanma oranları ve özelliklerinden de faydalanılmaktadır (37, 40).

K.M. tüketimi ve canlı ağırlık artışının tahmin edilmesinde K.M. tüketimini etkileyen faktörler ile yem maddelerinin sindirilebilirliği önem taşımaktadır.

2.1. Kuru Madde Tüketimini Etkileyen Faktörler

K.M. tüketiminde hayvanın canlı ağırlığı, yaşı, gebelik durumu, laktasyon durumu ve sindirim sistemi özellikleri gibi hayvana bağlı faktörler ile çevre ısısı, stres, rasyonun fiziksel, kimyasal özellikleri ve rasyonun enerji konsantrasyonu gibi çevreye bağlı faktörler rol oynamaktadır.

2.1.1. Hayvana Bağlı Olan Faktörler

a- Hayvanın canlı ağırlığı ve yaşı: İri yapılı hayvanların küçük yapılı hayvanlara göre besin madde ihtiyağları daha yüksektir. Bunun için iri yapılı hayvanlar daha fazla kuru madde tüketirler. Fakat semiz hayvanlar zayıf hayvanlara göre daha az kuru madde tüketirler ve semiz hayvanların daha çok kaba yemleri, zayıf hayvanların ise daha çok konsantre yemleri tercih ettikleri tesbit edilmiştir (8).

Rumeni henüz gelişme devresinde olan genç ruminatlarla, rumeni gelişmiş olan ruminantların tükettikleri kuru madde miktarı farklıdır. Rumeni gelişmiş olan hayvanlar daha fazla yem kuru maddesi tüketebilirler. Yine gelişmesini tamamlamış yaşlı bir hayvana göre gelişmekte olan genç bir hayvan daha fazla kuru madde tüketir.

b- Gebelik : Fötüs'un hızla geliştiği gebeliğin son aylarında yem tüketim kapasitesi azalmaktadır.

c- Laktasyon: Hayvanlar laktasyon döneminde kurudakine göre daha çok yem tüketirler. Kuru madde tüketimi ile süt verimi arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır (15).

d- Sindirim sistemi:

Rumen hacmi: Rumen hacmi ile kuru madde tüketimi arasında pozitif bir ilişki vardır. Rumen içeriği belirli bir doluluk düzeyine ulaştığında yem tüketimi durmaktadır (20). Farklı kaba yem kullanılarak yapılan bir araştırma (11) sonucunda tüketimin durduğu aşamada, rumen içerik hacminin bütün kaba yemler için ayrı olduğu bulunmuştur. Ayrıca kuru madde tüketiminin rumende bulunan rumen gerginlik reseptörlerinin uyarılması ile ilgili olduğu kanıtlanmıştır (11). Öğütülerek verilen kaba yemler yem tüketimini rumenin gerilmesinden önce dur-

durur. Bu durum öğütülen kaba yemlerin sindirim sisteminin alt bölümlerine daha hızlı geçmesi ile ilgilidir.

- **Rumen pH'sı:** Rumen pH'sının yem tüketimine etkisi rumen epitelyumunda bulunan ve pH değişikliklerine hassas olan reseptörlerle ilgilidir. Bindiği gibi patolojik asidosis olaylarında yem tüketimi ya çok az olmakta veya tamamen durmaktadır.

- **Rumen sıvısının ozmolaritesi:** Hayvanların yemi hızlı ve kısa sürede tüketmeleri durumunda, rumen sıvısının ozmolaritesi artmaktadır. Rumen sıvısının ozmolaritesinin artması yem tüketimini azaltır. Rumen içerisine ozmolaritesini artırıcı özelliğe sahip olan NaCl enjeksiyonu da yem tüketimini önemli ölçüde azaltmıştır (50).

- **Rumen uçucu yağ asidi (UYA) konsantrasyonu:** Yem tüketimi esnasında ve sonrasında rumen sıvısında ve kanda UYA konsantrasyonu yükselir. Rumende üretilen UYA'leri içinde en yüksek paya asetik asit sahiptir. Ruminantların enerji metabolizması üzerinde önemli bir yere sahip olan asetik asit yem tüketimini etkilemektedir. Bu konu ile ilgili araştırmalarda (3, 5, 29) intraruminal asetik asit enjeksiyonlarının sığır, koyun ve keçilerde yem tüketimini önemli ölçüde azalttığı gözlenmiştir. Propionik asit de yem tüketimini asetik asitinkine benzer yönde etkiler (3, 5). Fakat propionik asite duyarlı olan reseptörler rumen epitelinde olmayıp, rumen venalarındadır (3, 5). Rumende düşük miktarda üretilen bütirik asidin ise yem tüketimine etkisi ihmal edilebilecek düzeydedir (4).

- **Sindirim sisteminin alt bölmelerinin doluluk derecesi :** Rumenin dolmasında olduğu gibi sindirim sisteminin alt bölmelerinin dolması halinde de yem tüketimi durmaktadır. Yem tüketiminde abomazum fonksiyonlarının da etkili olduğu bilinmektedir (15).

e- Kan metabolitleri:

- **Glukoz:** Kan glukoz düzeyi, monogastrik hayvanlarda yem tüketimi üzerine etkili iken (14) ruminantlarda yem tüketimini çok az etkilemektedir (3).

- **Serbest yağ asitleri:** Açlıkta oluşan plazma yağ asitleri (dokulardan mobilize olan) hayvanın yem tüketiminin uyarır (14).

- **Amino asitler ve metabolitleri :** Yem amino asit düzeylerindeki dengesizliğin veya bazı amino asitlerin yokluğunun hayvanlarda yem tüketimini olumsuz yönde etkilediği görülmüştür (15, 46).

- **Hormonlar :** Koyunlarda insülin ve glikokortikosteroid enjeksiyonları yem tüketimini artırır. Kortikosteroidlerin enerji metabolizması üzerindeki etkisinden dolayı yem tüketimini etkiledikleri düşünülmektedir (15).

2.1.2. Çevreye Bağlı Olan Faktörler:

a- Rasyon ile ilgili faktörleri : Rasyonun fiziksel ve kimyasal özellikleri, besin madde miktarları, hazırlanış ve hayvana verilmiş şekilleri yem tüketimini etkiler.

- **Rasyon enerji düzeyinin etkisi :** Rasyonun enerji yoğunluğu hayvanların yem tüketimini etkileyen önemli bir faktördür. Tüm hayvanlar rasyon ile aldıkları enerji miktarını sabit tutabilmek için tükettikleri yem miktarını azaltıp çoğaltacak mekanizmalara sahiptir. Ruminantların bu dengeyi sağlayabilmeleri için rasyon enerji yoğunluğunun belli bir düzeyin üzerinde olması gerekir. Rasyon kuru madde sindirilebilirliğinin % 54-80 arasında değişmesi durumunda koyunların enerji ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tüketimi ayarlayabildikleri belirlenmiştir (41).

Süt inekleri ise rasyon kuru madde sindirilme oranı % 67 den yukarı olduğu taktirde alım miktarını sindirilebilir enerji yönünden dengeliyebilmektedirler (17).

- **Görünüş:** Tazelik ve körpelik gibi bazı fiziksel özellikler yemlerin seçilmesinde önemli rol oynamakla birlikte bu özellikler yem tüketimini fazla etkilememektedir (15).

- **Koku :** Hayvanlar kötü kokan yem maddelerini yemek istemezler fakat mecbur kaldıklarında kötü kokulu olsa dahi yerler. Hoşa giden kokuya sahip olan yemleri ise kolaylıkla tüketirler.

- **Tad :** Yem maddelerinin tadı tüketim miktarını etkiler. Yapılarında şekerli bileşikler bulunan yemleri tüm hayvanlar kolaylıkla tüketirler. Acı, tuzlu, ekşi yemlere karşı tepkileri ise türlere göre farklılık gösterir.

- **Rasyonun pH'sı :** Yem pH'sının aside kayması tüketim miktarını azaltmaktadır NaHCO_3 ilave edilerek pH'sı yükseltileen çayır silajının tüketim oranında % 20'ye varan artışlar gözlenmiştir (15).

- **Rasyonun hazırlanış şekli ve fiziksel formu :** Öğütülmüş kaba yemler hayvanlar tarafından daha fazla miktarda tüketilir. İstekle tüketilmeyen tahıl samanları konsantre yemler ile karıştırıldığı vakit iştahla tüketilir.

- **Rasyondaki mineraller :** Mineraller yem tüketimini önemli ölçüde etkilemez fakat mineral dengesi bozuk olan yemlerde tüketim azalmaktadır (15).

- **Rasyondaki vitaminler :** Bazı vitaminlerin eksikliği ruminantlarda yem tüketimini azaltmaktadır (15).

b- Stres faktörleri : Stres yem tüketimini olumsuz yönde etkilemektedir. Hastalıkların tamamı, çevre ısısının yükselmesi, barınak şartlarının kötülüğü,

bakıcıların hayvanlara yumuşak davranmamaları yem tüketimini azaltmaktadır. Çevre ısısının düşmesi yem tüketimini artırır.

2.2. Yem Maddelerinin Sindirilme Derecelerini Belirleme Yöntemleri

Yem maddelerinin sindirilme dereceleri invivo ve invitro yöntemler ile belirlenebilmektedir.

2.2.1. İnvivo Sindirim Denemeleri

Yemlerin sindirilme derecesinin belirlenmesinde kullanılan ve her zaman geçerli olan yöntemlerden birisi hayvanlarla yapılan deneme yöntemleridir.

a- Gübre toplama yöntemi : Tüketilen yem ile atılan gübre miktarı takip edilerek sindirilme oranı bulunur (42).

Bazı yemlerin hayvanlara tek başına verilmesi doğru değildir. Ruminantlara sadece konsantre yem vermek sindirim bozukluklarına yol açar. Bu bakımdan önce kaba yemin sindirilme derecesi saptanır. Sonra ikinci bir denemede, kaba yeme sindirim derecesi belirlenecek olan yem maddesi eklenerek deneme tekrarlanır (fark yöntemi). Samanlar tek başlarına hayvanların besin madde ihtiyaçlarını karşılamadığından samanların sindirilme dereceleri de bu şekilde saptanır (45).

b- İndikatör yöntemi: Total gübre toplamının mümkün olmadığı yerlerde, grup halinde beslemelerde veya tüketiminin direkt ölçümünün zor olduğu yerlerde yemlerin sindirilebilirliğinin belirlenmesinde indikatör yöntemi kullanılır (53). Herhangi bir değişikliğe uğramadan sindirim sistemini geçen maddeler indikatör olarak kullanılır. İndikatörün yemdeki ve gübredeki yoğunluğu dikkate alınarak yemlerin sindirilme derecesi tesbit edilir (53).

İndikatörler internal ve eksternal olmak üzere ikiye ayrılır (53).

- **İnternal indikatörler:** Lignin, kromagenler, fekal azot, DAPA (diamino pimelik asit).

- **Eksternal indikatörler :** Krom **EDTA** 'sı, polietilen glikol (PEG), vernik ve boyalar, plastik, metal oksitleri ve tuzları (kromoksit, baryum sülfat) ve ^{14}C , ^{35}S , ^{15}N ile işaretlenmiş yem maddeleri (23, 53).

c- Naylon kese tekniği : Naylon kese tekniği, karmaşık bir işleme gerek kalmaksızın naylondan yapılmış keseler kullanılarak yem maddelerinin rumende parçalanma hızı ve derecelerinin kısa bir sürede belirlenmesini sağlamaktadır.

İçerisinde yem numunesi bulunan naylon keseler rumene sarkıtılarak belli süreler sonucunda yem maddesinde oluşan kuru madde ve besin madde kayıpları takip edilir. Elde edilen sonuçlar ruminantlar için yemlerin değeri ve sindirilebilirliği hakkında önemli bilgiler vermektedir (13, 18, 20, 26, 30, 38).

Birçok araştırmacı (36, 37, 38, 39, 40, 44) naylon kese tekniği ile yaptıkları çalışmalarda $p: a+b(1-e^{-ct})$ denklemini kullanmışlardır. Denklemdaki a, b ve c değerleri ile ruminantlarda kuru madde tüketimi sindirilebilir kuru madde tüketimi ve sağlanan canlı ağırlık artışı arasında yüksek ilişkiler bulunmuştur (37, 40). Denklemdaki p değeri yem kuru maddesinin t zamanındaki parçalanma oranını, a değeri suda çözünebilen yem kuru madde miktarını, b değeri ise zamanla yıkılabilen yem kuru madde miktarını göstermektedir.

2.2.2. İnvitro Sindirim Denemeleri

Hayvan deneyleri ile yemlerin sindirilme derecelerinin saptanması son derece güç ve büyük ölçüde iş gücüne gereksinim duyulan çalışmalardır. Bu nedenle özellikle ruminantların beslenmesinde kullanılmak üzere birçok yöntem geliştirilmiştir.

Morrison (1976) invitro sindirim denemelerini şöyle sınıflandırmıştır:

- a- Invitro fermantasyon yöntemi,
- b- Enzim yöntemi,
- c- Yemdeki sellüloz miktarını belirlemek
- d- Yemdeki lignin miktarını belirlemek

2.3. Kuru Madde Tüketimi ve Canlı Ağırlık Artışını Tahmin Etme Konusunda Genel Bilgiler

Avrupa ve Amerikada kullanılan yem değerlendirme sistemleri, toplam sindirilebilir besin maddesi (TDN), metabolik enerji (ME), nişasta birimi (NB) veya net enerjinin diğer sistemleridir. Bütün bu sistemler hayvanların tükettiği yem miktarı hakkında bilgi vermez. Sindirilebilirliği düşük olan yemlerin, düşük miktarlarda tüketildiği uzun zamandan beri bilinmektedir (20). Ruminantlarda yem tüketimi ve sindirilebilirliği, hayvan ve çevre interaksiyonuna bağlıdır (33).

Yemin kimyasal analizi sadece yeme ait özellikleri açıklamasına rağmen hayvanlarda yem tüketiminin ve sindirilebilirliğinin tahmin edilmesine yardımcı olabilmektedir (28, 52). Yeni laboratuvar metotlarının geliştirilmesine yönelik araştırmalar devam etmekle birlikte, entegre modellerde analitik bilgilerin kullanılmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır (33). Fakat analitik metotların nasıl tamamlanacağı hakkında fazla birşey belirlenmemiştir.

Yem tüketim regülasyonu hem kısa dönem hem de uzun dönem mekanizmalarının bir fonksiyonudur. Yem tüketiminin kısa dönem regülasyonu; yemleme sıklığı, miktarı ve şekli tarafından etkilenen günlük değişimleri gösterir. Bu alandaki araştırmalar (3, 6) kimyasal, endokrin ve sinirsel uyarımlar üzerine toplanmıştır. Bu uyarımlar açlık ve tokluk sinyallerini başlatan uyarımlardır.

Yem tüketiminin uzun dönem regülasyonu hayvanın yaşama payı ve verim payı besin madde ihtiyaçlarına bağlı olarak gerçekleştirdiği ortalama günlük tüketimi gösterir (7).

Kısa dönem yem tüketim regülasyonu, yem tüketimi konusunda değerli bilgiler sağlamakla birlikte, günlük tüketimi belirlemek için kullanılamaz. Çünkü bu regülasyon, rasyon özelliklerine ve hayvana bağlı olmayıp ölçülebilir nitelikte değildir. Bundan başka yem tüketimini belirlemede özel kimyasal, hormonal ve sinirsel uyarımların kullanılması için henüz geliştirilmiş kompleks dinamik modellere ihtiyaç vardır (33). Yem tüketiminin düzenlenmesi konusunda bilgi edinme ve mekanizmalar arasındaki ilişkiyi açıklamak için dinamik modeller kullanılmaktadır (24, 34). Fakat hayvan ve yem özelliklerini dikkate almadığı için bu modellerin kullanımı sınırlanmaktadır.

Uzun dönem tüketim regülasyonuna bağlı olarak düzenlenen modeller ve hayvanın enerji ihtiyacına veya rasyonun enerji oranına bağlı olarak düzenlenen modeller, yem tüketiminin tahmin edilmesine yönelik matematiksel modellerin geliştirilmesi için bir potansiyeldir (33). Yem tüketimini belirlemede kullanılan denklemlerin çoğu hayvana (19) ve yem özelliklerine (52) bağlıdır.

Uzun dönem yem tüketim regülasyonu Conrat'a göre (17), hem rasyon hem de hayvan özelliklerine bağlıdır. Yüksek düzeyde sellüloz ve düşük düzeyde enerji kapsayan rasyon hayvana verilir ise hayvanın fiziksel kapasitesinden dolayı tüketim sınırlanmaktadır. Bu durumda yem tüketimi yemin özelliğine ve hayvanın fiziksel kapasitesine bağlı bir fonksiyon halini almaktadır (17).

Düşük düzeyde sellüloz, yüksek düzeyde enerji kapsayan rasyonlarda yem tüketimi hayvanın fizyolojik enerji ihtiyacına göre kontrol edilir ve bu durumda yem tüketimi hayvanın fizyolojik özelliğine bağlı bir fonksiyon halini alır (17). Bu yüzden hayvanlar yüksek enerjili rasyonlar ile beslendiği zaman hayvanın vücut

büyüklüğü ve verim düzeyine bağlı olarak kuru madde tüketimini gösteren denklemler daha iyi çalışır. Burada yem tüketimi fizyolojik ihtiyaç ile düzenlenir. Fakat düşük enerjili, yüksek sellülozlu rasyonlarda bu denklemler yem tüketimini iyi belirlemez. Yüksek sellüloz içerikli rasyonlarda rasyonun sellüloz miktarına bağlı olarak düzenlenen denklemler daha doğru çalışmaktadır (31).

Yem tüketim regülasyonunu tam olarak ifade edebilmek için kısa ve uzun dönem yem tüketim regülasyon mekanizmalarına ilaveten bir de fiziksel ve fizyolojik temeller üzerine oturtulan fizikojenik mekanizmaya ihtiyaç vardır. Bu mekanizma hayvanın davranışını gösterip, fiziksel kapasite veya enerjiye ilişkin olmayan metabolik tüketim uyarılarını içerir. Yem tüketiminin fizikojenik, fizyolojik ve fiziksel olarak düzenlenmesi Şekil 1.'de gösterilmiştir (33).

Bazı araştırmacılar (16, 17), iki kesişim denklemini kullanarak yem tüketimini belirlemişlerdir. Birinci denklemde hayvan özelliklerini, ikinci denklemde rasyonun sindirilmeyen kısmı ile gübre miktarını kullanmışlardır.

Hayvanın besin madde ihtiyaçlarına ve rasyonun özelliklerine bağlı olarak ruminantlarda yem tüketimini belirlemede denklemler geliştirmek için teorik kavramlar önemlidir. Amaç günlük tüketimi belirleyecek denklemler olduğuna göre uzun dönem tüketim regülasyonuna ait teoriler en uygun başlangıç noktalarıdır. Ayrıca denklem geliştirmek için statik ya da enerji gereksinimine ve rasyonun enerji miktarına bağlı olarak hazırlanan denklemler de gerçekçi başlangıç noktaları olabilir. Çünkü hayvan rasyona alıştığı ve denge durumunda olduğu zaman gerekli olan tüketim, tahmini günlük tüketim ile bağlantılıdır (33).

Mertens (32, 33), yem tüketim regülasyonunu belirleyen basit matematiksel modeller geliştirmiştir. En basit form da, yem tüketiminin fizyolojik enerji ihtiyacı ile belirlenmesidir. Bu modellerde hayvanların enerji ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde yem tüketecekleri düşünülür. Fakat bu denklemlerde rasyonun enerjisinin çok düşük düzeyde olmaması şartı vardır. Aksi halde hayvan

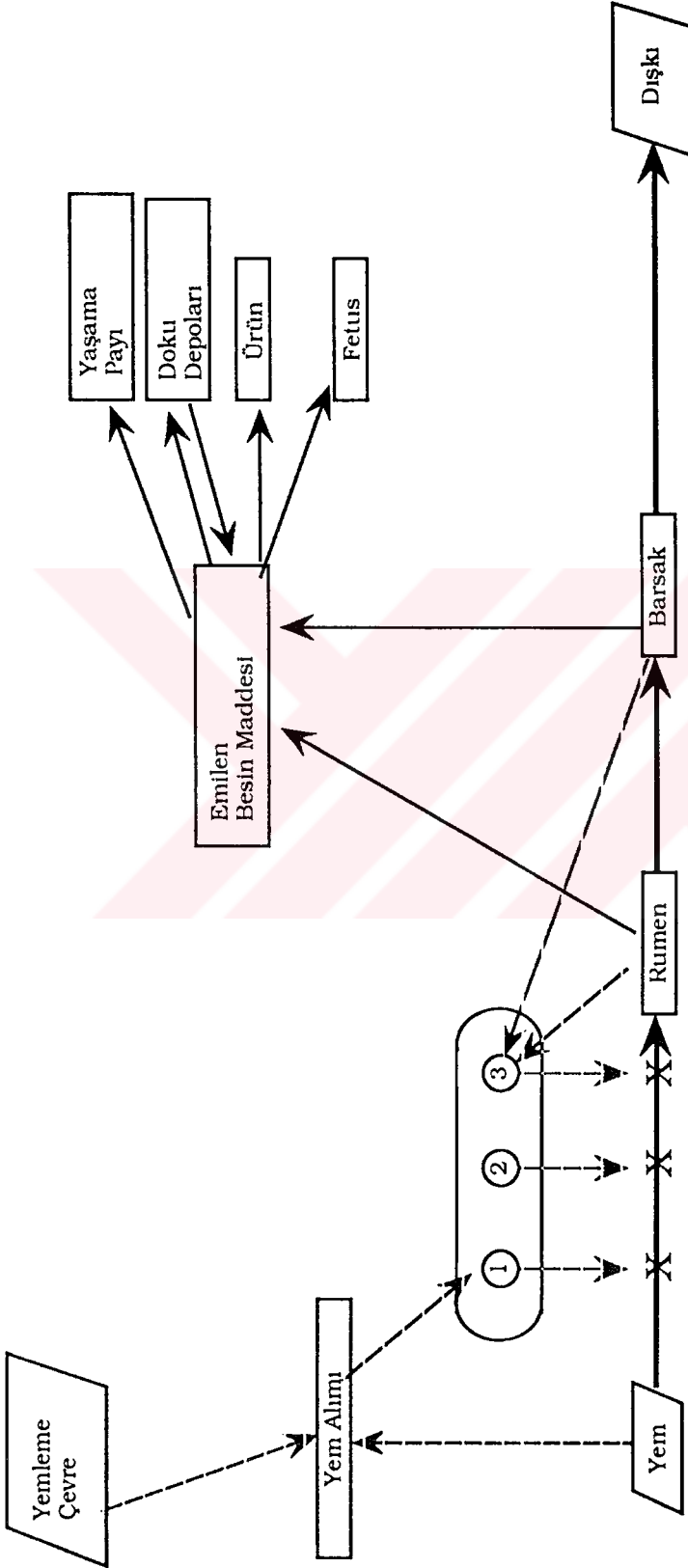
fiziksel kapasitesi sınırında yem tükettiği halde enerji ihtiyacı karşılanamıyabilir. Çünkü her hayvanın sınırlı bir dolgu kapasitesi olduğu gibi her yem maddesinin de farklı dolgu etkisi vardır. Rasyonun özellikleri ile kuru madde tüketimi arasındaki ilişki Şekil 2.'de gösterilmektedir (33). Hayvanların dolgu kapasitesi gözönünde bulundurularak da yem tüketimi hesaplanabilir (34). Kaba yemlerin özellikle de samanların dolgu etkisi fazladır. Rasyonun dolgu etkisinden faydalanarak yem tüketiminin hesaplanması ancak dolgu etkisi yüksek olan yemlerde gerçekçi olur. Düşük dolgu etkisine sahip yem maddelerinde bu şekilde yem tüketiminin tahmin edilmesi yem tüketiminin olduğundan çok daha yüksek gösterilmesine neden olur (Şekil 2).

Yem tüketimi hayvan özelliklerinin lineer bir fonksiyonu fakat rasyon özelliklerinin rekiprokal (Şekil 2) bir fonksiyonudur. Bunlardan dolayı ağırlık kazancı, süt verimi gibi fizyolojik ihtiyaçlara bakarak kurulan denklemler lineer denklemler olarak karşımıza çıkarken rasyon özellikleri dikkate alınarak kurulan denklemler logaritmik denklemler olarak karşımıza çıkar (10, 47).

Fizyolojik ve fiziksel tüketim regülasyon teorileri, sadece rasyon özellikleri ile tüketimi belirleyen denklemlerin yetersiz olduğunu göstermektedir (33).

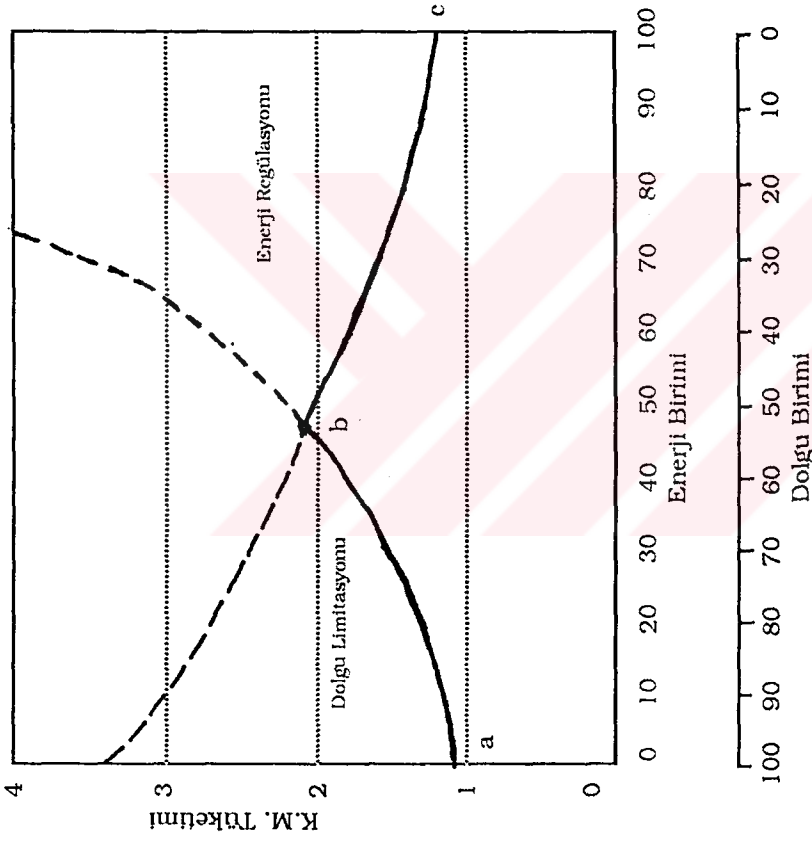
Yem tüketimini belirlemek için hem hayvan hem de rasyon özelliklerini içeren çoklu regresyon denklemleri geliştirilmiştir. Brown ve ark. (20), yem tüketimi ile ilişkili olarak çok fazla veri kullanmış ve denklemleri sabitleştirmiştir. Denklemleri hayvan büyüklüğünü, verimini, laktasyon safhasını, yemlerin ham sellüloz miktarını ve mevsim verilerini içermektedir.

Yem tüketimini ve yemlerin değerliliğini belirlemek için naylon kese tekniğinden yararlanmaya yönelik çalışmalar (12, 13, 38, 39, 40, 43) yapılmaktadır. Aerts ve ark. (1), kaba yemlerin organik madde sindirilebilirliğinin bulunmasında 7 laboratuvar metodundan ve invivo metottan elde edilen sonuçları insitu teknik ile elde edilen sonuçlar ile kıyaslamış ve insitu tekniğin en doğru yöntem olduğuna karar vermiştir. Cote ve ark. (18). ise sindirilebilirliği belirlemede bu tekniğin in-vitro teknikler kadar iyi olmadığı sonucuna varmıştır.



Şekil 1. Yem Tüketim Regülasyonu.

1- Fiziksel, 2-Fizyolojik, 3- Fiziksel temellere bağlı tüketimin düzenlenmesi
 kalın çizgiler besin madde akışını, noktalı çizgiler bilgi veya uyarım akışını, X
 sembolü ise besin maddenin düzenlendiği noktaları gösterir.



Şekil 2. Rasyon Özellikleri ile K.M. Tüketimi Arasındaki İlişki. İlişki tek bir denkleme gösterilemez, a'dan b'ye olan eğri rasyonun dolgu etkisi ile kısıtlanan tüketimi, b-c eğrisi ise hayvanın enerji ihtiyacı ile kısıtlanan tüketimini göstermektedir. Kesik çizgiler ise teorik denklemleri uzatarak tahmin edilen fakat gerçekçi olmayan tüketimi gösterir.

Chenost ve ark. (13) ilk defa rumende naylon kese inkübasyonundan elde edilen ölçümler ile adlibitum tüketim arasında ilişkiler tesbit etmiştir. Bu araştırmacı adlibitum tüketiminin 12 saatlik inkübasyon verileri ile yüksek korrelasyona ($r:0.82$) sahip olduğunu göstermiştir. Bu katsayı *invivo* sindirilebilirlik ile elde edilen katsayıya ($r:0.78$) benzerdir.

Hovel ve ark. (27) naylon kese inkübasyonundan elde ettikleri verilerin *invivo* sindirilebilirliğe kıyasla adlibitum tüketim ile daha yakın ilişkide olduğunu bulmuşlardır.

Ørskov ve ark. (47), sığırlarda naylon kese tekniğini kullanarak farklı varyetelerdeki kaba yemlerin parçalanma özelliklerini belirlemişlerdir. Bu parçalanma özelliklerinden yararlanarak yem tüketimini ve canlı ağırlık artışını belirlemede yardımcı olacak denklemleri geliştirmişlerdir. Yem maddelerinin rumende parçalanma özelliklerini gösteren a, b ve c değerleri ile kuru madde tüketimi, sindirilebilir K.M. tüketimi ve canlı ağırlık artışı arasında oluşturulan denklemlerde korrelasyon katsayılarının sırası ile 0.88, 0.96 ve 0.95 olduğunu belirlemişlerdir.

Reid ve ark. (44), sığırlarda saman kuru madde tüketimi ve sağlanan canlı ağırlık artışı ile rumende parçalanma özellikleri (a, b, c) arasındaki korrelasyonun, kimyasal yem analizlerine ve teorik sindirilebilirliğe göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Sözü edilen araştırmada samanların kimyasal analiz sonuçları ile kuru madde tüketimi arasında 0.70 ile 0.86 arasında değişen korrelasyon katsayıları bildirilmiştir. *Invivo* sindirilebilirlik ile kuru madde tüketimi arasında $r:0.89$ 'luk bir ilişki, rumende parçalanma özellikleri ile kuru madde tüketimi arasında ise $r: 0.89$ 'luk bir ilişki belirlenmiştir. Canlı ağırlık artışı ile yemin kimyasal analiz sonuçları arasındaki korrelasyon ise 0.57 ile 0.79 arasında kaydedilmiştir. Samanların *invivo* sindirilebilirliği ile canlı ağırlık artışı arasında ise $r:0.95$ lik bir korrelasyon tesbit edilmiştir.

Hovel ve ark. (27), kuru otların koyunlarda rumende parçalanma özellikleri (potansiyel yıkılabilirlik ve 12, 24, 48, 72 saatlerdeki parçalanma) ile kuru madde tüketimi arasındaki ilişkinin sindirim denemelerine göre daha yüksek olduğunu kaydedmişlerdir (46).

Ad libitum tüketimi bulmak için sadece değişik inkübasyon sürelerindeki parçalanma oranlarının kullanıldığı bir araştırmada (28) ise 0.69 - 0.86 arasında değişen korelasyon katsayıları tesbit edilmiştir ki, bunlara benzer sonuçlara kimyasal analizler ile de ulaşılabilir (28).

Yemlerdeki ADF ve NDF yüzdeleri de adlibitum kaba yem tüketiminin belirlenmesinde kullanılmaktadır (28). Yem maddelerinin ADF ve NDF oranları ile yem tüketimi arasında negatif bir ilişki mevcuttur (22).



3. MATERYAL ve METOT

Bu çalışma 3 deneme halinde yürütüldü:

Deneme I- Kaba yem kuru madde tüketimi ve canlı ağırlık değişiminin belirlenmesi

Deneme II - Kaba yemlerin teorik sindirilebilirliğinin belirlenmesi

Deneme III- Kaba yemlerin rumende parçalanma özelliklerinin belirlenmesi

3.1. Deneme I

3.1.1. Materyal

Hayvan materyali : Yaklaşık 6 aylık ve ortalama 25 kg canlı ağırlığında 24 adet merinos ırkı kuzu kullanıldı.

Yem materyali : Denemede nohut samanı, yulaf hasılı, fiğ samanı ve mercimek samanı yanında konsantre yem kullanıldı.

3.1.2. Metot:

Rasyon, minimum konsantre yem (200 g) ve ad libitum kaba yem şeklinde verildi. Denemeden önce hayvanlar parazit yönünden muayene edildi, iç ve dış parazitlere karşı ilaçlandı.

Deneme guruplarının oluşturulması : 4 kaba yem çeşidi için 4 ayrı grup oluşturuldu. Her grupta 6 hayvan bulunduruldu. Gruplar, herbir grubun toplam canlı ağırlığı diğerlerine yakın olacak şekilde oluşturuldu. Daha sonra bireyler ayrı ayrı beslenmek üzere bölmelere yerleştirildi.

Hayvanların yeme alıştırılması ve herbir hayvanın tüketebileceği kaba yem miktarının belirlenmesi : Kuzular, denemede kullanılan konsantre ve kaba yemler ile denemeden 15 gün önce beslenmeye başlandı. Bu şekilde deneme rasyonuna alıştırıldılar. Bu arada kuzuların tüketebilecekleri kaba yem miktarı yaklaşık olarak belirlendi.

Deneme süresince yemleme şekli ve günlük olarak tüketilen kaba yem miktarının belirlenmesi : Yemleme sabah saat 9.30, akşam saat 16.00 olmak üzere 2 öğün halinde yapıldı. Sabah yemlemede bireylere ilk önce 200 g konsantre yem verildi. Konsantre yem tüketildikten sonra her birey için ayrı ayrı tartılan kaba yemin yarısı sabah önlerine döküldü ve geri kalan kısmı akşam verildi. Kuzuların bireysel olarak tükettikleri kaba yem miktarını tesbit etmek için önlerinde artan kaba yem, her sabah yemlemeden önce toplanarak tartıldı. Günlük olarak bireylerin önüne konan kaba yem, tüketebilecekleri miktarın yaklaşık % 10 kadar üzerinde idi (45) . İçme suyu, önlerinde devamlı bulundurulanan birer kova ile ad libitum olarak verildi.

Deneme süresi : Deneme 30 gün sürdürüldü.

Canlı ağırlık değişiminin belirlenmesi : Kuzular deneme başında ve sonunda iki gün arka arkaya tartılarak deneme süresince oluşan ağırlık farkı belirlendi. Tartımlar sabah yemlemeden önce yapıldı.

3.2. Deneme II

3.2.1. Materyal

Hayvan Materyali : Denemede 3 baş ergin merinos ko kullanıldı (45).

Yem materyali : Denemeye alınan hayvanlar sırasıyla yonca kuru otu, yonca kuru otu + konsantre yem, nohut samanı + konsantre yem, yulaf hasılı +

konsantre yem, fiğ samanı + konsantre yem ve mercimek samanı + konsantre yem olacak şekilde beslendi. Kaba yemler patozdan geçirilmiş olarak verildi. Verilen yem maddelerinin özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Gübre toplama torbaları : 25 x 40 cm ebatlarında hayvanın cüssesine göre ayarlanabilen sentetik kumaştan torbalar kullanıldı. Torbalar hayvanlara, torbalara dikilen kuşaklar yardımı ile tesbit edildi. Gübrelerin torbalardan rahatlıkla toplanabilmesi için torbaların arka kısmında fermuar yer almakta idi.

3.2.2. Metot

Denemeden önce hayvanlar iç ve dış parazitlere karşı ilaçlandı.

Kaba yemlerin sindirilme oranlarının bulunmasında gübre toplama yöntemi kullanıldı. Belli miktarda yem verilerek, çıkan gübre miktarı takip edildi. Hayvanlar bireysel bölmelerde bulunduruldu. Yemleme sabah saat 9.30, akşam saat 16.00 olmak üzere gerçekleştirildi. Günlük rasyonun yarısı sabah yemlemesinde, diğer yarısı da akşam yemlemesinde verildi. Deneme hayvanlarının su ihtiyacı önlerinde bulundurulan birer kova yardımı ile adlibitum olarak karşılandı.

Alıştırma dönemi : Sindirim denemesinde kullanılan her bir rasyona geçilmeden önce 10 günlük bir alıştırma döneminde (45), hayvanlar yeni rasyon ile beslendiler. Bundan amaç rumen florasının yeni rasyona adaptasyonu ve önceki yemlemede kullanılan yemlerin sindirim sistemini terk etmesi idi.

Deneme dönemi : Esas dönemde 10 gün süreyle tüketilen yem ve çıkarılan gübre miktarı belirlendi (45). Kaba yemlerin sindirilme oranları, yaşama payı besin madde ihtiyaçlarını tek başlarına karşılayamamalarından dolayı fark yöntemi ile tesbit edildi.

Gübrelerin toplanması: Gübreler, deneme hayvanlarının arkalarına bağlanan gübre toplama torbalarından her gün akşam saat 16.30'da akşam yemesinden sonra toplandı. Her hayvandan alınan gübre tek tek tartıldıktan sonra bu miktarın % 10'u küçük polietilen torbalarda derin soğutucuda saklandı. Deneme sonunda derin soğutucuda saklanan gübreler çıkartılarak Bratzler ve Swift'in (9) önerdiği şekilde kurutulularak analiz için hazır hale getirildi.

Yonca kuru otunun kurumadde sindirilme oranının belirlenmesi: 450 g sabah ve 450 g akşam olmak üzere 900 g yonca kuru otu verildi

$$\text{Yonca otu K.M. sindirilme oranı \%} = \frac{\text{Tüketilen K.M.} - \text{Atılan K. M.}}{\text{Tüketilen K.M.}} \times 100$$

Konsantre yem K.M.'sinin sindirilme oranının belirlenmesi: Günde 200 g konsantre yem + 700 g yonca kuru otu yedirilerek fark yöntemiyle konsantre yem K.M. sindirilme oranı bulundu.

$$\text{Konsantre yem sindirilme oranı \%} = \frac{\text{Toplam sindirilen K.M. miktarı} - \text{Yoncadan ileri gelen K.M. sindirilme miktarı}}{\text{Verilen konsantre yem K.M. miktarı}} \times 100$$

Diğer kaba yemlerin K.M. sindirilme oranlarının bulunması: Deneme hayvanlarına 200 g konsantre yem + 700 g kaba yem (sırası ile nohut samanı, yulaf hasılı, fiğ samanı ve mercimek samanları) yedirilerek yine fark yöntemiyle sindirilme oranları bulundu.

$$\text{Kaba yem K.M. sindirilme oranı \%} = \frac{\text{Toplam sindirilen K.M. miktarı} - \text{Konsantre yeminden ileri gelen K.M. sindirilme miktarı}}{\text{Verilen kaba yem K.M. miktarı}} \times 100$$

Sindirilm oranlarının bulunmasında, denemede kullanılan 3 hayvandan elde edilen sindirim derecelerinin ortalamaları alındı.

3.3. DENEME III

3.3.1. Materyal

Hayvan materyali : Canlı ağırlıkları yaklaşık 60 kg olan 3 adet ergin merinos koç kullanıldı. Bunlara A.Ü. Veteriner Fakültesi Dış Hastalıkları Anabilim Dalında rumen fistülü açıldı ve rumen kanülü takıldı. Koçlar iyileştikten sonra denemelere başlandı.

Yem materyali: Deneme bireyleri yonca kuru otu + konsantre yem ile beslendi. Yemlerin özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Rumen inkübasyonu için, özellikleri Tablo 1.'de belirtilen kaba yemler (nohut samanı, yulaf hasılı, fiğ samanı mercimek samanı) kullanılmıştır.

Naylon kese materyali: Ørskov ve ark. (38) tarafından belirtilen özellikte por genişliği 20- 40 µm ve boyutları 9 x 14 cm olan naylon keseler kullanıldı.

3.3.2. Metot

Deneme hayvanları 200 g konsantre yem + 900 g yonca kuru otu (Tablo 1) ile beslendi.

Naylon kese tekniğinin uygulanması : İyice yıkanan boş naylon keseler kurutma dolabında 60 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar bekletildi. Desikatörde soğumaya bırakılan naylon keseler daha sonra tartılarak daraları belirlendi, Rumene inkübe edilen kaba yemler (nohut samanı, yulaf hasılı, fiğ samanı, mercimek samanı) por genişliği 5 mm olan değirmenden geçirilerek kaba yem partikül uzunluğunun yaklaşık 3 mm olması sağlandı. Bu kaba yemlerden 2.5 - 4.0 g tartılarak (TI) darası belli olan keselere koyuldu. Bu işlemlerden sonra yaklaşık 25 cm uzunluğundaki plastik hortumlara tesbit edilen naylon keseler hortumun bir ucu kanül kapağına tutturulmuş olarak rumene sarkıtıldı. Her kaba yem ayrı ayrı

rumende 4, 8, 16, 24, 72, ve 96 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda keseler geri alındı. Soğuk suya daldırılarak mikrobiyel faaliyet durduruldu. Daha sonra keseler akan su altında tutulan bir kova içinde su berraklaşınca kadar çalkalandı. Keseler 60 °C'deki etüvde sabit ağırlığa gelene kadar bekletilerek kurutuldu. Desikatörde soğutulan keseler tartıldı. İçlerinde parçalanmadan kalan numune belirlendi (T2).

$$\text{Rumende parçalanma oranı \% : } \frac{T1 - T2}{T1} \times 100$$

Hesaplamalar 60°C'deki kuru madda esasına göre yapıldı. Ayrıca bu kaba yemlerin rumende parçalanma özelliklerinin tesbitinde yıkama kaybı göz önünde bulunduruldu. Yıkama kaybı, yine naylon keselere konan numunelerin 1 saat ılık su içerisinde (37- 40 °C'de) bekletilip yıkanması, daha sonra da 60 °C'lik etüvde bekletilmesi ile bulundu.

Kaba yemlerin rumende parçalanma özelliklerini gösteren $P = a + b(1 - e^{-ct})$ denkleminde yararlanarak kaba yemlerin rumende K.M parçalanma özellikleri (a,b,c) bulundu (Tablo 5).

- P** : t zamanında yem kuru maddesinin yıkılabilirliği
- a** : Suda çözünebilen yem kuru madde miktarı
- b** : Zamanla yıkılabilen yem kuru madde miktarı
- c** : Yem kuru maddesinin yıkılma hız sabiti
- t** : Zaman (saat)

3.4. Kimyasal Analizler

Konsantre yemin, kaba yemlerin, rumen inkübasyonundan sonra artan numunelerin ve gübrelerin hamı besin madde analizleri A.O.A.C. de bildirilen analiz metodları ile saptandı (2) . Kaba yemlerin ADF analizleri Van Soest tarafından belirtilen metoda göre yapıldı. (51). Kaba yemlerin NDF analizleri de Georing ve Van Soest metoduna göre yapıldı (25).

3.5. İstatistik Analizler

Araştırmada K.M. tüketimeinin, sindirilebilir K.M. tüketimeinin ve canlı ağırlık artışının tahmin edilmesi için bulunan denklemler ile değişkenler arasındaki ilişkilerin dereceleri çoklu regresyon analizi tekniği kullanılarak hesaplandı (21).



4. BULGULAR

Araştırmada kullanılan kaba yemlerin ve konsantre yemin kimyasal bileşimleri Tablo 1. de verilmiştir.

Deneme I'de kuzular üzerinde belirlenen kaba yem kuru madde tüketimi, sindirilebilir kuru madde tüketimi ve canlı ağırlık artışları Tablo 2. de gösterilmiştir. Kuzularda nohut samanı, yulaf hasılı, fiğ samanı ve mercimek samanının ortalama günlük ad libitum tüketimi sırasıyla 67.34, 99.27, 99, 27, 74.47 ve 97.89 g, tükettikleri kaba yeme göre günlük canlı ağırlık artışları yine sırası ile 40.0, 77.0, 25.0 ve 197.0 g olmuştur.

Araştırmada kullanılan konsantre yemin ve kaba yemlerin klasik sindirim denemesi ile belirlenen kuru madde ve organik madde sindirilme dereceleri Tablo 3. te görülmektedir.

Kaba yemlerin naylon kese tekniği ile belirlenen yıkama kayıpları ve değişik zamanlarda rumen inkübasyonunda oluşan kuru madde kayıpları Tablo 4. te, kaba yemlerin rumende kuru madde yıkılabilirliklerini gösteren eğriler Grafik 1. de verilmektedir. Kaba yemlerin $P = a + b(1 - e^{-ct})$ denklemine göre rumende parçalanma özellikleri Tablo 5. te görülmektedir. Kaba yemlerin a, b ve c değerleri sırası ile 20.95 ile 24.99, 31.09 ile 44.24, 0.0363 ile 0.0583 arasında değişmektedir.

Kaba yemlerin rumende parçalanma özelliklerinden faydalanarak besi kuzularının kaba yem kuru madde tüketimlerini, kaba yem sindirilebilir kuru madde tüketimlerini ve tüketilen kaba yemlerden sağlanacak canlı ağırlık artışını tahmin eden regresyon denklemleri sırası ile Tablo 6., Tablo 7. ve Tablo 8. de görülmektedir.

Kaba yemlerin ADF yüzdesi ve sindirilmesi derecesinden yararlanarak kuzularda kaba yem kuru madde tüketimi, sindirilebilir kuru madde tüketimi ve canlı ağırlık artışını tahmin eden regresyon denklemleri Tablo 9. da verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Kaba Yemlerin ve Konsantre Yemin Kimyasal Bileşimi, %

K.M.	Organik Madde	Ham Kül	Ham Protein	Ham Sellüloz	Ham Yağ	Azotsuz z Madde	ADF	NDF	
Nohut samanı	88.65 (100)	82.39 (92.94)	6.23 (7.06)	4.16 (4.69)	27.85 (31.42)	0.74 (0.83)	49.64 (56.00)	43.23 (48.76)	62.27 (70.24)
Yulaf hasılı	88.37 (100)	80.82 (91.46)	7.55 (8.54)	8.20 (9.28)	27.20 (30.78)	1.55 (1.75)	43.87 (49.64)	37.12 (42.01)	65.04 (73.60)
Fiğ samanı	90.15 (100)	81.54 (90.45)	8.61 (9.55)	8.42 (9.34)	26.27 (29.14)	0.84 (0.93)	46.01 (51.04)	39.08 (43.35)	58.99 (65.44)
Mercimek samanı	90.75 (100)	82.33 (90.72)	8.45 (9.31)	7.62 (8.40)	27.16 (29.93)	0.76 (0.84)	46.71 (51.47)	42.19 (46.49)	57.15 (62.98)
Konsantre yem	90.65 (100)	84.42 (93.13)	6.23 (6.87)	17.56 (19.37)	10.22 (11.27)	1.72 (1.90)	54.92 (60.58)	12.12 (13.37)	53.73 (59.27)

Parantez içindeki değerler kuru madde esasına göre verilmiştir.

Tablo 2. Deneme I'de Kuzular Üzerinde Belirlenen Kaba Yem K.M. Tüketimi, Sindirilebilir K.M. Tüketimi ve Canlı Ağırlık Değişimi

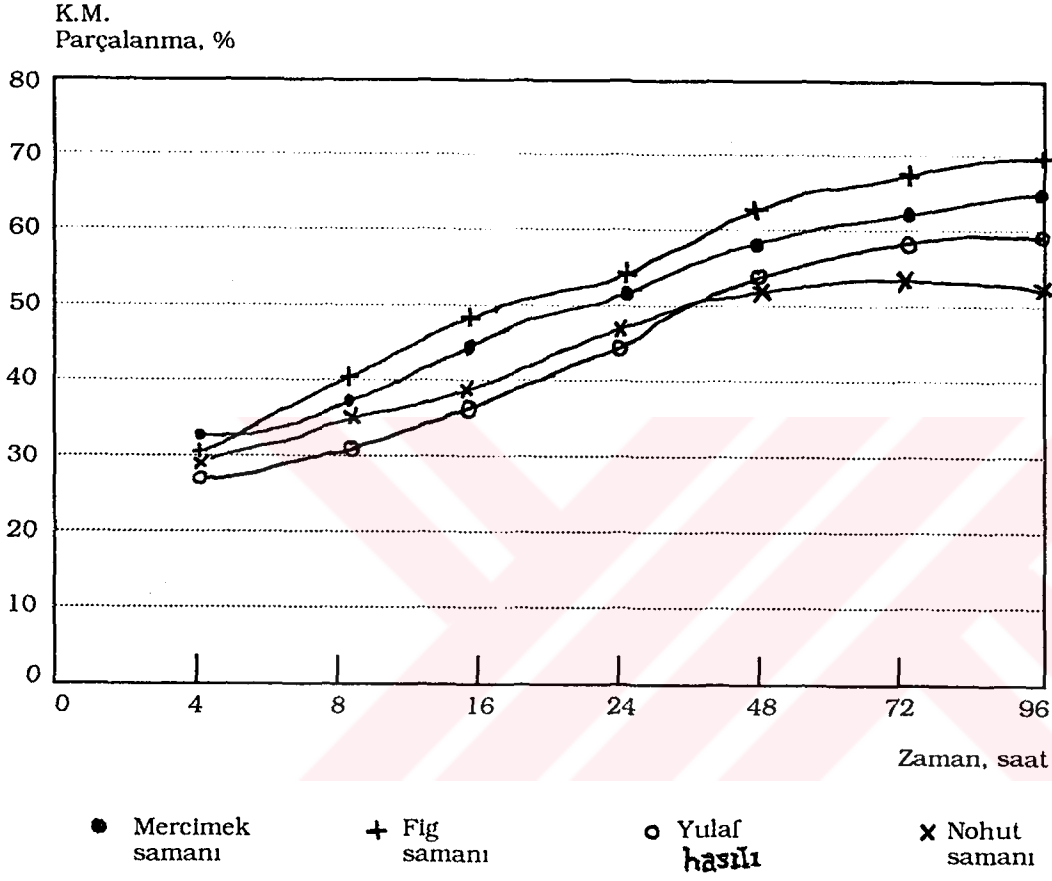
Kaba Yemler	K.M. Tüketimi g/gün		Sindirilebilir K.M. Tüketimi, g/gün		C.A. Değişimi g/gün	
	\bar{x}	S \bar{x}	\bar{x}	S \bar{x}	\bar{x}	S \bar{x}
Nohut samanı	673.4	0.023	302.6	0.010	40.00	0.111
Yulaf hasılı	978.7	0.041	540.3	0.022	197.00	0.012
Fığ samanı	992.7	0.044	557.7	0.026	77.00	0.009
Mercimek samanı	744.7	0.042	368.1	0.021	25.00	0.009

Tablo 3. Araştırmada Kullanılan Konsantre Yemin ve Kaba Yemlerin Klasik Sindirim Denemesi ile Belirlenen K.M. ve Organik Madde Sindirilme Dereceleri, %

	Kuru Madde	Organik Madde
Nohut samanı	44.94	50.89
Yulaf hasılı	54.70	57.59
Fiğ Samanı	56.18	59.19
Mercimek samanı	49.43	55.09
Konsantre yem	75.73	74.90

Tablo 4. Naylon Kese Tekniği ile Kaba Yemlerin Değişik Zamanlarda Rumene İnkübasyonu Sonucu Belirlenen K.M. Kayıpları ve Yıkama Kayıpları, %

	Yıkama Kaybı	4 saat	8 saat	16 saat	24 saat	48 saat	72 saat	96 saat
Nohut samanı	20.24	29.86	34.98	39.40	47.67	54.00	53.78	52.47
Yulaf hasılı	24.26	27.59	30.02	39.02	43.73	55.88	59.31	59.34
Fig samanı	25.75	31.57	39.95	52.10	55.22	65.69	66.68	69.20
Mercimek samanı	21.88	32.82	35.20	48.20	50.56	60.62	61.79	64.14



Grafik 1. Kaba yemlerin rumende kuru madde parçalanma eğrisi

Tablo 5. Kaba Yemelerin $p = a + b(1 - e^{-ct})$ Denklemine Göre Rumende Parçalanma Özellikleri

	a	a*	b	b***	c	(a+b)	Lag Time*** ,saat
Nohut samanı	23.01	20.24	31.09	33.86	0.0583	54.10	-1.5
Yulaf hasılı	20.98	24.26	40.70	37.42	0.0363	61.68	2.3
Fig samanı	24.49	25.75	44.24	42.99	0.0507	68.73	0.6
Mercimek samanı	24.99	21.88	38.96	42.07	0.0482	63.95	-1.6

* ,*** : Kaba yemelerin rumende gecikme zamanı (Lag Time) dikkate alınarak parçalanma özelliklerinin belirlenmesi ile elde edilen a ve b değerleri.

*** : Gecikme zamanı

Tablo 6. Kaba Yemlerin $p = a+b (1 - e^{-ct})$ Denklemine Göre Belirlenen Rumende Parçalanma Özelliklerinden Faydalanarak Besi Kuzularının Ad Libitum Kaba Yem K.M. Tüketiminin Tahmin Edilmesi, kg/gün

Bağımsız Değişkenler	Denklemler	r
a'	-0.622 + 0.0638 a'	0.82*
b	0.242 + 0.0144 b	0.74 *
(a+b)	-0.310 + 0.0187 (a+b)	0.60 **
a+b	-0.096 + 0.0105 a + 0.0168 b	0.78*
a'+b'	-0.483 + 0.0748 a' - 0.0099 b'	0.84*
a'+c	-0.648 + 0.0646 a' + 0.118 c	0.83*
(a+b)+c	-0.306 + 0.0188 (a+b)- 0.182 c	0.61**
a+b+c	-0.100 + 0.0104 a + 0.0168 b + 0.051 c	0.78*
a'+b'+c	-0.504 + 0.0792 a' -0.0120 b' +0.051 c	0.85**
a'+ b'+ c +L	-0.246 + 0.0535 a' - 0.0039 b' + 0.240 c+ 0.0278 L	0.86*
(a'+b'+c+ L)	-0.382 + 0.0198 (a'+b' +c +L)	0.73*
P ^x	-0.049 + 0.0152 P ^x	0.42***

x : Kaba yemin rumende 48 saat sonundaki parçalanma oranı %

* : P< 0.001

** : P< 0.01

*** : P< 0.05

Tablo 7. Kaba Yemlerin $p = a+b(1 - e^{-ct})$ Denklemine Göre Belirlenen Rumende Parçalanma Özelliklerinden Faydalanarak Besi Kuzularının Tüketebilecekleri Kaba Yem Sindirilebilir K.M. Tüketiminin Tahmin Edilmesi, kg/gün

Bağımsız Değişkenler	Denklemler	r
a'	-0.714 + 0.0501 a'	0.91*
b	-0.024 + 0.0110 b	0.79*
b'	-0.139 + 0.0148 b'	0.46***
a+b	-0.268 + 0.0076 a + 0.0127 b	0.83*
a'+b'	-0.639 + 0.0563 a' -0.0057 b'	0.92*
a'+c	-0.726 + 0.0505 a' +0.054 c	0.91*
(a+b)	-0.509 + 0.0153 (a+b)	0.69*
(a+b)+c	-0.505 + 0.0154 (a+b)+0.183 c	0.70*
a+b+c	-0.268 + 0.0076 a + 0.0127 b- 0.00c	0.83*
a'+b'+c	-0.646 + 0.0586 a' - 0.0069 b' +0.130 c	0.92*
(a'+b'+c+L)	-0.545 + 0.0159 (a'+b'+c+L)	0.82*
a'+b'+c+L	-0.454 + 0.0395 a'+0.0006 b'+ 0.0119 c +0.0206 L	0.93*
p ^x	-0.321 + 0.0129 p ^x	0.50***

X : Kaba yemlin rumende 48 saat sonundaki parçalanma oranı, %
* : P<0.001
*** : P<0.05

Tablo 8. Kaba Yemlerin $p = a+b(1 - e^{-ct})$ Denklemine Göre Belirlenen Rumende Parçalanma Özelliklerinden Faydalanarak Besi Kuzularının Kaba Yemlerden Sağlayabilecekleri Canlı Ağırlık Artışının Tahmin Edilmesi, kg/gün

Bağımsız Değişkenler	Denklemler	r
a	0.259 - 0.0073 a	0.41***
a'	-0.248 + 0.0149 a'	0.41***
b	-0.188 + 0.0067 b	0.73*
a+b	-0.125 - 0.0019 a + 0.0062 b	0.74*
a'+b'	-0.103 + 0.0240 a' - 0.0092 b'	0.53**
a+c	0.258 - 0.0067 a - 0.185 c	0.46***
a'+c	-0.208 + 0.0136 a' - 0.183 c	0.46***
a+b+c	-0.116 - 0.0017 a + 0.0061 b - 0.126 c	0.75*
a'+b'+c	-0.097 + 0.0226 a' - 0.0084 b' - 0.081 c	0.53**
a'+b'+c+L	0.594 - 0.0438 a' + 0.0133 b' - 0.118 c + 0.0744 L	0.80*
px	0.762 - 0.0138 px	0.57**

x : Kaba yemin rumende 24 saat sonundaki parçalanma oranı %

* : $P < 0.001$

** : $P < 0.01$

*** : $P < 0.05$

Tablo 9. Kaba Yemlerin Teorik Sindirilme Derecelerinden, ADF ve NDF Oranlarından Faydalanarak Besi Kuzularında K.M. Tüketiminin, Sindirilebilir K.M. Tüketiminin ve Canlı Ağırlık Artışının Tahmin Edilmesi, kg/gün

Bağımsız Değişkenler	Bağımlı Değişken	Denklem	r
Kaba Yemin Sindirilme Derecesi, %	Kuru Madde Tüketimi	- 0.724 + 0.0306 (sind. Derecesi, %)	0.83*
Kaba Yemin ADF'si, %	"	3.050 - 0.0544 (ADF, %)	0.80*
Kaba Yemin Sindirilme Derecesi, %	Sindirilebilir K.M. Tüketimi	- 0.792 + 0.0240 (sind.derecesi, %)	0.91*
Kaba Yemin ADF'si, %	"	2.120 - 0.0415 (ADF, %)	0.86*
Kaba Yemin ADF'si, %	Canlı Ağırlık Artışı	1.00 - 0.0225 (ADF, %)	0.70*
Kaba Yemin NDF'si, %	"	- 0.735 + 0.0136 (NDF, %)	0.53**

* : p < 0.001

** : p < 0.01

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmada kaba yemlerin rumende parçalanma özelliklerinden yararlanarak kuzularda ad libitum kaba yem kuru madde tüketimini, sindirilebilir kuru madde tüketimini ve canlı ağırlık artışını belirleyen denklemler geliştirildi.

5.1. Kuru Madde Tüketiminin Tahmini

Ad libitum kuru madde tüketiminin tahmin edilmesi için oluşturulan regresyon denklemlerinde sadece inkübasyon sürelerindeki kuru madde kaybı dikkate alındığı zaman 16, 24, ve 48 saatler sonundaki rumende oluşan kuru madde kayıpları ile kuru madde tüketimi arasında sırası ile 0.24, 0.07 ve 0.42 gibi düşük korrelasyon katsayıları elde edildi. Marina ve ark. (28), sığırlarda çeşitli kaba yemlerin değişik rumen inkübasyon zamanlarındaki yıkılabilirlikleri ile kaba yem kuru madde tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yaptıkları bu araştırmada (28), kaba yemlerin rumende 12, 24, 36, 48, 72, 96 ve 120 saat inkübasyonları sonucundaki kuru madde kayıpları ile kaba yem kuru madde tüketimi arasında sırası ile 0.85, 0.89, 0.93, 0.89, 0.89, 0.87 ve 0.82'lik korrelasyon katsayıları kaydetmişlerdir. Çeşitli buğdaygil ve baklagil yeşili, kuru otu ve silajları ile yapılan bir çalışmada (20), koyunlarda metabolik canlı ağırlık başına tüketilen kuru madde ile 12, 24, 48 saatlik kaba yem kuru madde inkübasyon kayıpları arasında sırası ile 0.86, 0.85 ve 0.68 korrelasyon katsayıları belirlenmiştir. Chenost ve ark. (13), 12 saatlik rumen inkübasyon verileri ile ad libitum kaba yem kuru madde tüketimi arasında $r: 0.82$ 'lik bir ilişki belirlemişlerdir.

Bu çalışmada kaba yem kuru madde tüketimi ile a' ve b değerleri arasında oluşturulan regresyon bağıntılarında sırası ile $r: 0.82$ ve $r: 0.74$ lük bir ilişki elde edildi. Kaba yem kuru madde tüketimi ile a ve b' değerleri arasındaki korrelasyonun ise düşük (0.10 ve 0.37) olduğu görülmüştür. a' bağımsız değişkenine c bağımsız değişkeni ilave edildiğinde $-a'+c-$ ise korrelasyon kat sayısı 0.83 ola-

rak bulunmuştur. Carro ve ark. (11), çeşitli kuru otlar ile yaptıkları araştırmada, a ve c değerlerini ile kaba yem kuru madde tüketimi arasında sırası ile r: 0.73 ve r: 0.78 değerleri elde etmişlerdir. Bağımsız değişkenler olarak a+c değeri kullanıldığında ise korrelasyon katsayısının 0.94'e çıktığı gözlenmiştir.

Kaba yem kuru madde tüketimini belirlemek için geliştirilen regresyon denklemlerinde bağımsız değişken olarak potansiyel yıkılabilirlik (a+b) kullanıldığında r: 0.60, potansiyel yıkılabilirliğe c eklendiğinde (a+b)+c ise r: 0.61 olarak bulundu. Bu katsayılar çeşitli kaba yemler ile sığırlar üzerinde yapılan benzer bir araştırmada (40) bulunan değerlerin (r: 0.83 ve 0.89) oldukça altındadır.

Çalışmada a+b bağımsız değişkenleri ile oluşturulan çoklu regresyon denklemleri ile kaba yem kuru madde tüketimi arasında korrelasyon katsayıları a+b için r: 0.78, a'+b' için ise 0.84 olarak belirlendi. a+b değişkenlerine c değişkeni ilave edildiğinde korrelasyon katsayısı aynı kalmıştır. Ørskov ve ark. (40) bu değeri 0.88 olarak bildirmiştir. a'+b' değişkenlerine c değişkeni ilave edildiğinde ise korrelasyon katsayısı 0.85 olarak bulunmuştur. Bu değer Ørskov'un (37) sığırlar üzerinde yaptığı benzer bir çalışmada a'+b'+c ile elde ettiği katsayıdan (0.93) biraz düşüktür.

a'+b'+c+L değerleri ile oluşturulan çoklu regresyon denkleminde r: 0.86 katsayısı bulundu. Ørskov (37) sığırlar üzerinde yaptığı bir çalışmada r: 0.93 katsayısını bulmuştur.

Araştırmada kaba yemlerin kuru madde ad libitum tüketimi ile teorik sindirilebilirlik arasında r: 0.83'lük bir ilişki bulunmuştur. Yapılan benzer bir çalışmada (44) ise bu rakam r : 0.70 olarak saptanmıştır. Van Soest'in (52) çeşitli kaba yemler ile yaptığı çalışmada teorik sindirilebilirlik ile kaba yem kuru madde tüketimi arasında 0.18 ile 0.85 arasında değişen korrelasyon katsayıları bildirilmiştir.

Araştırmada kaba yemlerin %NDF'leri ile kuzularda kaba yem kuru madde tüketimi arasındaki ilişki düşük ($r: 0.21$), fakat % ADF ile olan ilişki $r: -0.80$ olarak elde edildi. Sığırlar üzerinde yapılan benzer bir çalışmada (44) bu katsayılar sırası ile $r: -0.79$ ve $r: -0.86$ olarak bildirilmiştir. Van Soest (52), ruminantlarda kaba yem kuru madde tüketimi ile bazı kaba yemlerin % ADF leri arasındaki ilişkiyi $r: 0.02 - 0.88$ arasında bulmuştur.

5.2. Sindirilebilir Kuru Madde Tüketiminin Tahmini

Rumende parçalanma özellikleri ile kaba yem sindirilebilir kuru madde tüketimi arasında, kaba yem kuru madde tüketimine göre daha yüksek ilişkiler elde edildi.

Sindirilebilir kuru madde tüketimi ile kaba yemlerin rumende 16, 24 ve 48 saat sonundaki kuru madde kayıpları arasında sırası ile 0.30, 0.03 ve 0.50'lik korrelasyon katsayıları sapandı.

Sindirilebilir kuru madde tüketimi ile a' değişkeni arasında $r: 0.91$, b değişkeni arasında $r: 0.79$, $a' + c$ değişkenleri arasında $r: 0.91$ 'lik bir ilişki belirlendi. Sindirilebilir kuru madde tüketimi ile a arasında hiçbir korrelasyon bulunamamış, b' ile ise 0.46'lık bir korrelasyon katsayısı bulunmuştur. Potansiyel yıkılabilirlik ($a+b$) ile sindirilebilir kuru madde tüketimi arasında $r: 0.69$, buna c değişkeni ilave edildiğinde ($a+b$)+ c ise, $r: 0.70$ katsayıları elde edildi. Bunlar Ørskov ve ark. (40)'ın, sığırlar üzerinde yaptıkları araştırmada elde edilen korrelasyon katsayılarının (0.86 ve 0.96) oldukça altında kalmıştır.

Sindirilebilir kuru madde tüketimini tahmin etmek için oluşturulan çoklu regresyon denklemlerinde bağımsız değişken olarak $a+b$ kullanıldığında $r: 0.83$, $a'+b'$ kullanıldığında $r: 0.92$ olarak bulunmuştur. $a+b$ ve $a'+b'$ değişkenlerine c ilavesi korrelasyon katsayısını yükseltmemiştir. $a'+b'+c$ ile elde edilen katsayı Ørskov'un (37) bulgusuna ($r: 0.96$) yakındır.

Bağımsız değişken olarak $a'+b'+c+L$ değişkenleri kullanıldığında oluşturulan denklem ile sindirilebilir kuru madde tüketimi arasındaki ilişki $r:0.93$ olarak ortaya çıkmıştır. Bu değer Ørskov'un (37) belirttiği değere ($r:0.95$) yakındır.

Kaba yemlerin teorik sindirilme oranları ve ADF oranları ile sindirilebilir kuru madde tüketimleri arasındaki ilişki sırası ile $r:0.91$ ve $r:0.86$ olarak bulundu.

5.3. Canlı Ağırlık Artışının Tahmini

Kaba yemlerin besi kuzularına kazandıracakları canlı ağırlık artışının, rumende parçalanma özelliklerinden yararlanarak tahmininde, a, a' ve b bağımsız değişkenleri kullanıldığında sırası ile 0.41, 0.41 ve 0.73'lük korrelasyon katsayıları elde edildi. b' değişkeni ile ise korrelasyon bulunamadı.

Canlı ağırlık artışı ile $(a+b)$ değeri arasında $r:0.13$ 'lük bir ilişki elde edildi. Ørskov ve ark. (40) ise sığırlar üzerinde yaptıkları çalışmada $r:0.84$ değerini elde etmişlerdir. Çalışmada $a+b$, $a+c$, $a'+b'$, $a'+c$ ve $(a+b)+c$ değişkenleri ile canlı ağırlık artışı arasında korrelasyon katsayıları sırası ile 0.74, 0.46, 0.53, 0.46 ve 0.30 olmuştur. Son değeri Ørskov ve ark. (40) 0.91 olarak bildirmişlerdir. Canlı ağırlık artışının $a+b+c$ bağımsız değişkenleri ile tahmin edilmesinde korrelasyon katsayısı 0.75 olarak elde edildi. Ørskov ve ark. (40) ise bu değeri 0.95 olarak bildirmişlerdir. Bağımsız değişken olarak $a'+b'+c$ ve $a'+b'+c+L$ değerleri kullanıldığında korrelasyon katsayıları sırası ile 0.53 ve 0.80 olarak belirlendi. Ørskov (37) bu değerleri 0.95 ve 0.95 olarak bildirmiştir.

Canlı ağırlık artışının tahmin edilmesinde %NDF ve %ADF değişkenleri kullanıldığında sırası ile $r:0.53$ ve $r:0.70$ katsayılarının elde edilmesine karşı Reid ve ark. (44) bu ilişkileri sığırlarda sırası ile $r:0.77$ ve $r:0.79$ olarak bildirmişlerdir. Ayrıca kaba yem teorik sindirilme oranı ile canlı ağırlık artışı arasındaki korrelasyon katsayısını 0.77 olarak bulmuştur. Bu araştırmada ise aynı sayı 0.49 olarak elde edildi.

Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçların bir kısmı, bu alanda yapılan çalışmalardan (37, 40, 44) elde edilen bulgulara benzemekte, bazıları ise farklılık göstermektedir.

Nohut samanı, yulaf hasılı, fiğ samanı ve mercimek samanının rumende parçalanma özelliklerinden yararlanarak elde edilen bazı korrelasyon katsayıları çok yüksek çıkmıştır. Bu sonuç kaba yemin rumende parçalanma özelliklerinden yararlanarak yem kuru madde tüketimi ve canlı ağırlık artışı tahmininde yapılacak çalışmalar ile, diğer yöntemlere göre daha iyi bir performans elde edilebileceği ümidini vermektedir.



6. ÖZET

Bu araştırma besi kuzularının kaba yem kuru madde tüketimini, sindirilebilir kuru madde tüketimini ve kaba yemlerden sağlayabilecekleri canlı ağırlık artışını tahmin edebilecek denklemlerin geliştirilmesi amacı ile yapılmıştır. Bu amaçla kaba yemlerin naylon kese tekniği ile rumende, $p: a+b(1-e^{-ct})$ denklemine göre parçalanma özelliklerini gösteren a , b , c değerleri ile parçalanmada gecikme zamanı dikkate alınarak elde edilen a' , b' , c ve L (gecikme zamanı, saat) değerleri bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Kaba yem olarak nohut samanı, yulaf hasılı, fiğ samanı ve mercimek samanı denenmiştir.

Araştırmada hayvan materyali olarak, kaba yemlerin rumende parçalanma özelliklerini naylon kese tekniği ile belirlemek için rumen fistülü açılmış 3 baş ergin merinos koçu, sindirim denemesinde kullanılmak üzere yine 3 baş ergin merinos koçu, kaba yem tüketimi ve canlı ağırlık artışının belirlenmesinde kullanılmak üzere 24 baş yaklaşık 6 aylık merinos kuzusu kullanıldı.

Kaba yem kuru madde tüketimi ile a' , b , $(a+b)$, $a+b$, $a'+b'$, $a'+c$, $(a+b)+c$, $a+b+c$, $a'+b'+c$, $a'+b'+c+L$, $(a'+b'+c+L)$ bağımsız değişkenleriyle oluşturulan denklemler arasındaki korrelasyon katsayıları sırası ile 0.82, 0.74, 0.60, 0.78, 0.84, 0.83, 0.61, 0.78, 0.85, 0.86 ve 0.73 olarak saptandı.

Kaba yem sindirilebilir kuru madde tüketimi ile a' , b , b' , $a+b$, $a'+b'$, $a+c$, $(a+b)$, $(a+b)c$, $a+b+c$, $a'+b'+c$, $a'+b'+c+L$, $(a'+b'+c+L)$ bağımsız değişkenleri ile oluşturulan denklemler arasındaki korrelasyon kat sayıları sırası ile 0,91, 0.79, 0.46, 0.83, 0.92, 0.91, 0.69, 0.70, 0.83, 0.92, 0.93 ve 0.82 olarak belirlendi.

Canlı ağırlık artışı ile a , a' , b , $a+b$, $a'+b'$, $a+c$, $a'+c$, $a+b+c$, $a'+b'+c$, $a'+b'+c+L$ bağımsız değişkenlerinden oluşturulan denklemler arasındaki korrelasyon katsayıları ise sırası ile 0.41, 0.41, 0.73, 0.74, 0.53, 0.46, 0.46, 0.75, 0.53, 0.80 olarak elde edildi.

7. FRANSIZCA ÖZET (RÉSUMÉ)

Cet essai a été effectué pour obtenir les équations à évaluer l'augmentation des consommations volontaires des matières sèches, des aliments grossiers, des matières sèches digestibles et des gains du poids vif chez les agneaux.

Dans ces équations, les valeurs a , b , c , a' , b' et L (lag time) ont été utilisées comme variables indépendantes. Ces valeurs ont été obtenues à partir des caractéristiques de trituration des aliments grossiers dans le rumen, en utilisant l'équation de $p=a+b(1-e^{-ct})$.

Comme aliments grossiers, on a utilisé de la paille de pois chiche, de vesce, de lentille et de foin d'avoine.

Afin de constater les particularités de trituration des aliments grossiers dans le rumen par la technique de sachets de nylon, nous avons utilisé 3 béliers de mérinos adultes.

On a utilisé également 3 béliers de mérinos adultes pour évaluer la digestion des aliments grossiers. Afin de constater l'augmentation de consommation des aliments grossiers et le gain de poids vif, on a utilisé 24 agneaux à l'âge d'environ de 6 mois.

Les coefficients de corrélation entre les variables de a' , b , $(a+b)$, $a+b$, $a'+b'$, $a'+c$, $(a+b)+c$, $a+b+c$, $a'+b'+c$, $a'+b'+c+L$, $(a'+b'+c+L)$ et la matière sèche ingérée ont été trouvés respectivement 0.82, 0.74, 0.60, 0.78, 0.84, 0.83, 0.61, 0.78, 0.85, 0.86, 0.73.

Les coefficients de corrélation entre les variables de a' , b , b' , $a+b$, $a'+b$, $a+c$, $(a+b)$, $(a+b)+c$, $a+b+c$, $a'+b'+c$, $a'+b'+c+L$, $(a'+b'+c+L)$ et la matière sèche digestible ingérée ont été trouvés respectivement 0.91, 0.79, 0.46, 0.83, 0.92, 0.91, 0.96, 0.70, 0.83, 0.92, 0.93 et 0.82.

Les coefficients de corrélation entre les variables de a , a' , b , $a+b$, $a'+b'$, $a+c$, $a'+c$, $a+b+c$, $a'+b'+c$, $a'+b'+c+L$ et le gain du poids vif ont été trouvés respectivement 0.41, 0.41, 0.73, 0.74, 0.53, 0.46, 0.46, 0.75, 0.53 et 0.80.



8. KAYNAKLAR

1. Aerts, J.V., De Brabandes, D.L., Cotty, B.G. and Buysse, F.X.: Comparison of Laboratory Methods for Predicting the Organic Matter Digestibility of Forages. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2: 337-349, 1977.
2. A.O.A.C.: Official Methods of Analysis 14 th ed. Arlington, Virginia, U.S.A. 1984.
3. Balie, C.A. and Forbes M.I.: Control of Food Intake and Regulation of Energy Balance in Ruminants. *Physiol. Rev.* 54: 160-214, 1974.
4. Balie, C.A. and Mayer, J.: Depression of Food Intake of Goats by Metabolites Injected During Meals. *Am. J. Physiol.* 217: 1830-1836, 1969.
5. Balie, C.A. and Mc Laughlin, C.L.: Feed Intake of Goats during Volatile Fatty Acid Injections Into Four Gastric Areas. *J. Dairy Sci.* 53: 1058-1063, 1970.
6. Balie, C.A. and Mc Laughlin, C.L.: Mechanisms Controlling Feed Intake in Ruminants: A review. *J. Anim. Sci.* 64: 915, 1987.
7. Baumgardt, B.R.: Regulation of Feed Intake and Energy Balance. 1970. In Mertens D.R. : Predicting Intake and Digestibility Using Mathematical Models of Ruminant Function. *J. Anim. Sci.* 64: 1548-1558, 1987.
8. Bines, J.A. Suzuki, S. and Blach, C.C.: The Quantitative Significance of Long-term Regulation of Food Intake in the Cow. *Brit. J. Nutr.* 23: 695-794, 1969.
9. Bratzler, J.W. and Swift, R.F.: A Comparison of Nitrogen and Energy Determinations of Fresh and Oven-air Dried Cattle Faces. *J. of Dairy Sci.* 42: 686-691, 1959.


10. Brown, C.A., Chandler, P.T. and Holter J.B.: Development of Predictive Equations for Milk Yield and Dry Matter Intake in Lactating Cows. *J. Dairy Sci.* 60: 1739, 1977.
11. Campling, R.C. and Balch, C.C.: Factors Affecting the Voluntary Intake of Food by Cows. *Brit. J. Nutr.* 15: 523-530, 1961.
12. Carro, M.D., Lopez, S., Gonzalez, J.S. and Ovejero, F.J.: The Use of the Rumen Degradation Characteristics of Hay as Predictors of its Voluntary Intake by Sheep. *Anim. Prod.* 52: 133-139, 1991.
13. Chenost, M., Grenet, E., Demarquilly, C. and Jarrige, R.: The Use of the Nylon Bag Technique for the Study of Forage Digestion in the Rumen and for Predicting Feed Value. *Proc 11 th Int. Grassl Congr., Surfers Paradise*, pp. 697-701, 1970. Univ. Queensland Press, St. Lucia, Australia. In Hovell F.D., Ngambi, J.W.W., Barber, W.P. and Kyle D.J.: The Voluntary Intake of Hay By Sheep in relation to its Degradability in Nylon Bags. *Anim. Prod.* 42: 111-118, 1986.
14. Chose, L.E., Wangsness, P.T., Kavanaugh, L.C., Griez, L.C. and Gahagan, J.F.: Changes in Portal Blood Metabolites and Insulin with Feeding Steers Twice Daily. *J. Dairy Sci.* 60: 403-406. 1977.
15. Church, D.C. : *Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants Volume: 2 Nutrition O and B Books, Oregon.* 452 pp., 1980.
16. Conrad, H.R.: The Limits on Voluntary Feed in Dairy Cattle. *Distillers Feed Research Concil Proc.* 26: 18., 1971. In Mertens, D.R. : *Predicting Intake and Digestibility Using Mathematical Models of Ruminal Function.* *J. Anim. Sci.* 64: 1548-1558, 1987.

17. Conrad, H.R. , Pralt, A.D. and Hibs, J.W. : Regulation of Food Intake in Dairy Cows. I.Change in Importance of Physical and Physiological Factors With Increasing Digestibility. J. Dairy Sci. 47:54-62, 1964.
18. Cote, M., Seoane, J.R., Gervis, R.E. and McQueen, R.E.: Etudes sur la Biodegradation de la Matiere Seche des Fourrages par les Methodes in Vitro et des sacs de Nylon. Can. J. Plant Sci. 62: 407-413, 1982. In Marina, A.G. Von Keyserlingk and Mathison G.W.: Use of the In Situ Technique and Passage Rate Constant in Predicting Voluntary Intake and Apparent Digestibility of Forages by Steers. Can. J. Anim. Sci. 69: 973-987, 1989.
19. Curran, M.K., Wimble, R.H. and Holmes, W. : Prediction of the Voluntary Intake of Food by Dairy Cows. 1. Stall-fed in late Pregnancy and Early Lactation. Anim. Prod. 12:195-212, 1970.
20. Demarquilly, C., Chenost, M. : Etude de la Digestion des Pourrages Dans le Rumen par la Méthode des Sachets de Nylon. Liaisons Avec la Valeur Alimentaire. Ann. Zootech. 18(4), 419-436. 1969.
21. Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu O. ve Gürbüz, F.: Araştırma ve Deneme Metotları. A.Ü. Zir.Fak.Yayın No.: 1021. A.Ü. Yayınevi, Ankara, 1987.
22. Ensminger, M.E., Oldfield, J.E. and Heineman, W.W. : Feeds and Nutrition Digestibility. 2 nd. ed. The Ensminger Publishing Company. U.S.A., 1990.
23. Faichniey, G.J. and Griffiths, D.A. : Behaviour of Solute and Particle Markers in the Stomach of Sheep Given a Concentrate Diet. Br. J. Nutr. 40: 71-82, 1978.
24. Forbes, J. M.: Development of a Model of Voluntary Intakes and Energy Balance in Lactating Cows. Anim. Prod. 24: 203-214, 1977.

25. Georing, H.K. and Van Soest, P.J. : Forage Fiber Analysis Agric. Handbook No:379. (Agricultural Research Service) U.S. Dep. Agric. Washington, D.C., 1970.
26. Hovell, F.D. DeB. : Thoughts on Roughage Digestion by Ruminants. The Rowett Institute, Bucksburn. U. K. Annual Report. 40: 25-33, 1985.
27. Hovell, F.D. DeB., Ngambi, J.W.W., Barber, W.P. and Kyle, D. J. : The Voluntary Intake of Hay by Sheep in relation to its Degradability in the Rumen as Measured in Nylon Bags. Anim. Prod. 42: 111-118, 1986.
28. Marina, A.G., Von Keyserlingk and Mathison G.W. : Use of the in Situ Technique and Passage Rate Constants in Predicting Voluntary Intake and Apparent Digestibility of Forages by Steers. Can. J. Anim. Sci. 69: 973-987, 1989.
29. Martin, H.F. and Balie, C.A. : Feed Intake of Goats and Sheep Following Acetate and Propionate Injections Into Rumen, Ruminal Pouches and Abomasum as Affected by Local Anesthetics. J. Dairy Sci. 55: 606-613, 1972.
30. Mehrez, A.Z. and Ørskov, E.R. : A Study of the Artificial Bag Technique for Determining the Digestibility of Feeds in the Rumen. J. Agric. Sci. (Camb.) 88: 645-650, 1977.
31. Mertens, D.R. : Application of Theoretical Mathematical Models to Cell Wall Digestion and Forage Intake in Ruminants Ph. D. Dissertation. Cornell Univ, 1973. In Wertens, D.R. : Predicting Intake and Digestibility Using Mathematical Models of Ruminal Function. J. Anim. Sci. 64: 1548-1558, 1987.

32. Mertens, D.R. : Factors Influencing Feed Intake in Lactating Cows: From Theory to Application Using Neutral Detergent Fiber. Georgia Nutr. Conf. pp. 60-68, 1985 a. In Mertens D.R. : Predicting Intake and Digestibility Using Mathematical Models of Ruminal Function. J. Anim. Sci. 64: 1548-1558, 1987.
33. Mertens, D.R. : Predicting Intake and Digestibility Using Mathematical Models of Ruminal Function. J. Anim. Sci. 64: 1548-1558, 1987.
34. Mertens, D.R. and Ely, L.D. : A Dynamic Model of Fiber Digestion and Passage in the Ruminant for Evaluating Forage Quality. J. Anim. Sci. 49: 1085-1979.
35. Morrison, I.M. : New Laboratory Methods for Predicting the Nutritive Value of Forage Corps. World Review of Anim. Prod. 12 (3), 75 : 82, 1976.
36. Ørskov, E.R. : Evaluation of Crop Residues and Agroindustrial by-Product Using the Nylon Bag Method. F.A.O. Animal Production and Health Paper. 50: 153-161, 1985.
37. Ørskov, E.R.: Recent Advances in Evaluation of Roughages as Feeds for Ruminants. Recent Advances in Animal Nutrition in Australia, 102-108., 1989.
38. Ørskov, E.R. and Bhargava, P.K. : Manual for Use of Nylon Bag Technique in the Evaluation of Feedstuffs. The Rowett Research Inst. 1987
39. Ørskov, E.R., Hovel, F.D. and Mould, F.: The Use of Nylon Bag Technique for the Evaluation of Feedstuffs. Trop. Anim. Prod. 5: 195-213, 1980.
40. Ørskov, E.R., Reid, G.W. and Kay, M. : Prediction of Intake by Cattle From Degradation Characteristic of Roughages. Anim. Prod. 46: 23-34, 1988.

41. Oven, J.B., Davies, D.A.R. and Ridgman, W.J. : The Control of Voluntary Food Intake in Ruminants. Anim. Prod. 11: 511-520, 1969.
42. Özgen, H.: Hayvan Besleme. Selçuk Üniv. yayınları : 16, Vet. Fak. Yayınları : 5, 3. baskı. Yüksek Öğrenim Kurulu Matbaası, Ankara, 1986.
43. Playne, M.J., Khumnualthong, W. and Echeurria, M.G. : Factors Affecting the Digestion of Oesophageal Fistula Samples and Hay Samples in Nylon Bags in the Rumen of Cattle. J. Agric. Sci. (Camb) 90: 193-204, 1978.
44. Reid, G.W., Ørskov, E.R., Kay, M. : A note on the Effect of Variety Type of Straw and Ammonia Treatment on Digestibility and on Growth Rate in Steers. Anim. Prod. 47: 157-160. 1988.
45. Reiniger, P. : Evaluation of Straws in Ruminant Feeding. Commission of the Europe on Communities, Brussels, Belgium, 1989.
46. Rodgers, Q.R. and Egan, A.R. : Amino Acid Imbalance in the liquerol-feed Lamb. Aust. J. Biol. Sci. 28: 169-181, 1975.
47. Rohveder, D.A., Torgensen, N. and Barnes, R.F. : Proposed Hay Grading Standares Based on Laboratory Analyses for Evaluating Quality. Proc. XIV Int. Grassl. Cong. pp 534-538, 1981. In Mertens, D.R. : Predicting Intake and Digestibility Using Mathematical Models of Ruminal Function. J. Anim. Sci. 64: 1548-1558, 1987.
48. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü : Tarım İstatistikleri Özeti, 1990. Yayın No. 1405. Devlet İst. Enstitüsü Matbaası, Ankara, 1990.
49. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü.: Türkiye İstatistik Yıllığı 1990. Yayın No: 1405. Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası. Ankara, 1992.

50. Utley, P.R., Bradley N.W. and Boling. J.A. : Effect of Restricted Water Intake on Feed Intake Nutrient Digestibility and Nitrogen Metabolism in Steers. *J. Anim. Sci.* 31: 130-135, 1970.
 51. Van Soest, P.J. : Use of Detergent in the Analysis of Fibrous Feed I: A Rapid Method for the Determination of Fibre and Lignin. *J. Ass. of Agric. Chem.* 46: 825-835, 1963.
 52. Van Soest, P.J. : Symposium on Factors Influencing the Voluntary Intake of Herbage by ruminants: Voluntary Intake in relation to Chemical Composition and Digestibility. *J. Anim. Sci.* 24: 834-843, 1965.
 53. Van Soest, P.J.: *Nutritional Ecology of the Ruminant*. O and B Books Inc. Oregon., pp. 230-248, 1982.
- 

9. TEŞEKKÜR

Bu doktora tez konusunu bana veren ve çalışmamın her aşamasında çok yakın ilgi ve desteğini esirgemeyen Sayın Hocam Doç. Dr. Sakine YALÇIN'a ve araştırma süresince destek ve teşviklerini gördüğüm Prof. Dr. Ahmet ERGÜN'e, deney aşamasında bana yardımcı olan araştırma görevlisi arkadaşlarım Dr. Ahmet G. ÖNOL ve Sülhattin YAŞAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca araştırma boyunca desteğini gördüğüm A.Ü. Veteriner Fak. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı elemanlarına teşekkür ederim.

Bu çalışmada yer alan 3 denemeden biri olan K.M. Tüketimi ve Canlı Ağırlı Artışının Belirlenmesi denemesinin yapılması için kendi koyunculuk şubesinin imkanlarından faydalanmamı sağlayan Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsüne teşekkür ederim.

Ayrıca denemenin hayvanı materyali içinde yer alan 3 adet tokluya rumen fistülü açan Dış Hast. Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Necdet GÜZEL'e, bu projenin maddi harcamalarını karşılayan A.Ü. Araştırma Fonu Müdürlüğüne ve istatistik analizlerde yardımını esirgemeyen Araş.Gör.İ.Safa GÜRCAN'a teşekkür etmeyi borç bilirim.

10. ÖZGEÇMİŞ

1963 Üsküp doğumluyum. İlk orta ve lise öğrenimimi Ankarada yaptım. 1982-1983 yılları arasında A.Ü. Fen Fakültesi Matematik Bölümünde 1 yıl okuduktan sonra 1983 yılında A.Ü. Veteriner Fakültesine girdim ve 1988 yılında mezun oldum. 1989 yılında A.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında doktora öğrenimine başladım.

