

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İNSAN TÜKETİMİ İÇİN KULLANILMAYAN KİMİ BAKLIYAT  
ATIKLARININ IN SITU YIKILIM KİNETİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Şevket EVCİ**

**HAYVAN BESLEME VE BESLENME  
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Mehmet Akif KARSLI**

**2014 – KIRIKKALE**

Bu çalışma, Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından  
2013/74 nolu proje ile desteklenmiştir

Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 26 /06 /2014

Prof. Dr. Mehmet Akif KARSLI  
Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Jüri Başkanı

Doç. Dr. Mehmet BAŞALAN  
Kırıkkale Üniversitesi  
Veteriner Fakültesi  
Üye

Doç. Dr. Serkan ERAT  
Kırıkkale Üniversitesi  
Veteriner Fakültesi  
Üye



## **TEŞEKKÜR**

Tez alıŐması boyunca zaman ve mekân kavramı gözetmeden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Mehmet Akif KARSLI'ya, tecrübe ve deneyimlerinden faydalandığım değerli hocalarım Prof. Dr. Mehmet BAŞALAN, Doç. Dr. İlkey AYDOğAN ve Doç. Dr. Serkan ERAT'a, laboratuvar çalıŐmalarımda yardımcı olan AraŐ. Gör. Gökhan ŐEN'e ve bu yoğun dönemde bana sabırla destek olan eŐim ve çocuklarıma ayrı ayrı teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

Teşekkür	I
İçindekiler	II
Simgeler ve Kısaltmalar	IV
Şekiller	VI
Tablolar	VII
ÖZET	VIII
SUMMARY	IX
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Hayvan ve İnsan Gıdası Olarak Değerlendirilen Baklagil Daneleri	6
2.1.1. Soya Fasulyesi ( <i>Soja hispida</i> )	11
2.1.2. Fasulye ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	12
2.1.3. Nohut ( <i>Cicer arietinum</i> )	13
2.1.4. Mercimek ( <i>Lens culinaris</i> )	14
2.2. Yemlerde Sindirilebilirlik Tespitinde Kullanılan Yöntemler	15
2.2.1. İn vivo Yöntem	16
2.2.2. İn situ Yöntem	16
2.2.3. İn vitro Yöntem	17
2.3. Ruminant Hayvanlarda Protein Metabolizması ve Proteinlerin Sınıflandırılması (Fraksiyonları)	17
2.3.1. Protein Fraksiyonları	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM	22
3.1. Naylon Kese Yöntemi	22
3.1.1. Gereç	22
3.1.2. Yöntem	22
3.2. Hesaplamalar	23

3.3. Ham Besin Madde Analizleri	24
3.4. İstatistikî Analizler	24
4. BULGULAR	25
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	30
KAYNAKLAR	38
ÖZGEÇMİŞ	46

## **SİMGELER ve KISALTMALAR**

®: Registered

μ: Mikron

ADF: Acid Detergent Fiber

ADIN: Acid Detergent Insoluble Nitrogen

AOAC: Association of Official Analytical Chemists

BP: Bypass Protein

FAO: Food and Agriculture Organization

g: Gram

HK: Ham Kül

HP: Ham Protein

HS: Ham Selüloz

HY: Ham Yağ

IU: International Unit

kcal: Kilokalori

KF: Kuru Fasulye

kg: Kilogram

KM: Kuru Madde

KrM: Kırmızı Mercimek

ME: Metabolik Enerji

mg: Miligram

mm: Milimetre

MOP: Metabolize Olabilir Protein





MP: Mikrobiyal Protein

NDF: Neutral Detergent Fiber

Nh: Nohut

NPN: Non Protein Nitrogen

OM: Organik Madde

PYHP: Potansiyel Yıkımlanabilen Ham Protein

PYKM: Potansiyel Yıkımlanabilen Kuru Madde

PYOM: Potansiyel Yıkımlanabilen Organik Madde

RUP: Rumen Undegradable Protein

SAS: Statistical Analysis Software

SÇHP: Suda Çözülebilir Ham Protein

SÇKM: Suda Çözülebilir Kuru Madde

SÇOM: Suda Çözülebilir Organik Madde

SEM: Standart Error of Mean

SEP: Suda Eriyebilir Protein

TS: Türk Standartları

TSE: Türk Standartları Enstitüsü

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

vb: ve benzeri

YM: Yeşil Mercimek

YNHP: Yıkımlanmayan Ham Protein

YNKM: Yıkımlanmayan Kuru Madde

YNOM: Yıkımlanmayan Organik Madde

## **ŒEKİLLER**

**Œekil 1.** alışmada kullanılan elekaltı yem maddelerinin in situ yöntemle belirlenen KM yıkılım grafiği

**Œekil 2.** alışmada kullanılan elekaltı yem maddelerinin in situ yöntemle belirlenen OM yıkılım grafiği

**Œekil 3.** alışmada kullanılan elekaltı yem maddelerinin in situ yöntemle belirlenen HP yıkılım grafiği

## TABLULAR

**Tablo 1.** 2012 yılı büyükbaş-küçükbaş hayvan sayısı ile et-süt üretim miktarları

**Tablo 2.** Baklagillerin 2012 yılındaki ekim ve üretim miktarları

**Tablo 3.** Türkiye'de yıllara göre baklagil üretimi (Ton) ve toplam ekili alanları (Dekar)

**Tablo 4.** Türkiye'nin 2012 yılı kuru baklagil ekim alanı, üretim miktarı ve en çok ekilen bölgeleri

**Tablo 5.** Dünya'da 2012 yılında en çok üretilen baklagiller, üretim miktarları ve en çok üreten ülkeler

**Tablo 6.** Soya fasulyesinin yıllara göre Türkiye'deki ekili alan ve üretimi ile dünyadaki üretimi

**Tablo 7.** Çalışmada kullanılan elekaltı yem maddelerine ait besin madde içerikleri, %KM

**Tablo 8.** Çalışmada kullanılan elekaltı yem maddelerinin KM yıkılımına ait değerler, %

**Tablo 9.** Çalışmada kullanılan elekaltı yem maddelerinin OM yıkılımına ait değerler, %KM

**Tablo 10.** Çalışmada kullanılan elekaltı yem maddelerinin HP yıkılımına ait değerler, %KM

**Tablo 11.** Çalışmada kullanılan elekaltı yem maddelerinin KM fraksiyonlarına ve yıkılım kinetiklerine ait değerler, %

**Tablo 12.** Çalışmada kullanılan elekaltı yem maddelerinin OM fraksiyonlarına ve yıkılım kinetiklerine ait değerler, %KM

**Tablo 13.** Çalışmada kullanılan elekaltı yem maddelerinin HP fraksiyonlarına ve yıkılım kinetiklerine ait değerler, %KM

## ÖZET

### **İnsan Tüketimi İçin Kullanılmayan Kimi Bakliyat Atıklarının In Situ Yıkılım Kinetiklerinin Belirlenmesi**

Bu çalışmanın amacı; bakliyat endüstrisinde atık olarak kullanılan elek altı kuru fasulye (KF), nohut (Nh), kırmızı mercimek (KrM) ve yeşil mercimeğin (YM) besin madde içerikleri, ruminantlarda rumen yıkılım kinetikleri ile protein fraksiyonlarını belirlemektir. Bu amaçla ülkemizin farklı bölgelerinden her baklagil türünden dört farklı örnek olmak üzere, toplamda 16 adet örnek kullanılmıştır. Dene mede kullanılan yem maddeleri, rumen kanülü takılmış 3 adet Akkaraman koçta 2'şer tekerrür halinde 0, 2, 4, 8, 12, 24 ve 48 saat süreyle rumende inkube edilmiştir. Bu yemlerin; besin madde içerikleri, ruminantlarda in situ (naylon kese) yöntemle kuru madde (KM), organik madde (OM) ve ham protein (HP)'nin rumen yıkılabilirlikleri ile fraksiyonları ve by-pass protein içerikleri incelendi. Çalışmada en yüksek OM ve HP oranları KrM'te bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Ham yağ (HY) içeriği en yüksek Nh'ta g özlemlenmiş olup, bu değerler KrM, KF, YM ve Nh için sırası ile %3.47, %6.72, %2.26, %8.66 olarak belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Çalışmada ham selüloz (HS), asit deterjan fiber (ADF) ve nötral deterjan fiber (NDF) değerleri en yüksek KrM'te en düşük Nh'ta tespit edilmiştir. KrM, YM, KF ve Nh için HS oranları sırası ile %24.03, %10.80, %4.09 ve %3.57 şeklindedir ( $P<0.05$ ). Asit deterjan insoluble nitrojen (ADIN) oranları arasında farklılık bulunmamıştır. Çalışmada by-pass protein oranı, en yüksek KrM'te en düşük KF'de bulunmuştur ( $P<0.05$ ). 48 saat inkubasyon sonunda, en düşük OM ve HP yıkılım oranı KrM'te, en yüksek OM yıkılım oranı Nh'ta, HP yıkılım oranı ise KF'de bulunmuştur ( $P<0.05$ ). En düşük suda çözülebilen OM ve HP oranları KrM'te, en yüksek potansiyel yıkımlanabilen OM ve HP oranları ise KF ve Nh'ta tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Hem OM hem de HP'nin yıkılım hızlarında ( $k^{-1}$ ), yem maddeleri arasında fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Sonuç olarak, denemede kullanılan KrM hariç YM, Nh ve KF'nin gerek OM ve gerekse HP içeriklerinin yüksek yıkılım değerlerine sahip olduğu, aynı zamanda KF dışında kalan yemlerin yüksek by-pass protein içerdikleri görülmüştür. Bu yemlerin ruminant beslemede protein kaynağı bazı yemler yerine ikame edilebileceği kanaatini

ortaya çıkarmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Besin maddeleri, elek altı, in situ, ruminant, yıkılım kine tiği

## SUMMARY

The aim of this study is to determine nutrient contents, in situ ruminal degradation kinetics and protein fractions of screenings bean (B), chick pea (ChP), red lentil (RL) and green lentil (GL) that is used as residue in grain legume packing industry. For this purpose, four samples of each legumes species-a total of 16 samples, collected from different parts of our country were utilized. Feedstuffs used in the experiment were incubated for 0, 2 4, 8, 12, 24, and 48 hours in the rumen of 3 ruminally cannulated Akkaraman rams as duplicate. The nutrient contents, in situ ruminal dry matter (DM), organic matter (OM) and crude protein (CP) degradabilities and fractions, and escape protein contents were evaluated. The highest OM and CP contents were observed in RL ( $P<0.05$ ). Chick pea had the highest ether extract (EE) content and EE values were 3.47, 6.72, 2.26, 8.66 % for RL, B, GL and ChP, respectively ( $P<0.05$ ). Crude fiber (CF), ADF, and NDF contents were the highest in RL and the lowest in ChP. CF values were 24.03, 10.80, 4.09 and 3.57 % for RL, GL, B and ChP ( $P<0.05$ ). Acid detergent insoluble nitrogen content of samples did not differ. Escape protein content was the highest in RL and the lowest in B ( $P<0.05$ ). After 48 h incubation, the lowest OM and CP degradabilities were observed in RL. While the highest OM degradability was seen in ChP the highest CP degradability was observed in B ( $P<0.05$ ). The lowest water soluble OM and CP contents were observed in RL whereas the highest potentially degradable OM and CP contents were seen in B and ChP ( $P<0.05$ ). Both rate of OM and CP degradations ( $k^{-1}$ ) did not differ among samples ( $P>0.05$ ). In conclusion, it was noted that feedstuffs (GL, ChP and B) used in the experiment except RL had a greater ruminal degradabilities of both OM and CP and moreover, had a higher escape protein contents, except B. It was thought that these feedstuffs can be substituted with some of common protein sources used in animal nutrition.

**Keywords:** Nutrient contents, subsieve, in situ, ruminant, degradation kinetics.

## 1. GİRİŞ

Türkiye’de hayvancılık, bazı insanlar için geçim kaynağı herkes için de gıda hammaddesi olması açısından yıllardan beri önemli bir sektör olarak varlığını sürdürmektedir. Ülkemizde nüfusun artmasına paralel olarak özellikle kırmızı et üretiminin de artış olmasına rağmen tüketim açısından baktığımızda, gelişmiş ülkelere göre hayvansal proteinden çok bitkisel protein tüketiminin daha fazla olduğu görülmektedir (Ünlüsoy ve ark. 2010). Bu, hayvancılık sektöründeki fiyatların denge sız ve istikrarsız oluşuna bağlansa da sonuç olarak ülke insanının dengeli ve yeterli beslenemediğinin bir kanıtı olarak ortaya çıkmaktadır. Nüfusunun çoğu yeterli ve dengeli beslenemeyen ülkelerde sağlık sorunlarının yanında sosyal ve ekonomik problemlerin de ortaya çıkması muhtemel sonuçlardan bir tanesi olarak belirtilmiştir (Sağlık Bakanlığı 2012).

Ülkemiz mevsim ve coğrafi koşullar açısından tarım ve hayvancılığa oldukça elverişli imkânlarla sahiptir. Bu sebeple ülke genelinde tarım ve hayvancılık insanların geçim kaynağı olarak oldukça önemli bir yere sahiptir. Özellikle Anadolu’da hayvancılık yoğun bir şekilde yapılmasına rağmen et, süt, yapağı vb ürünlerin hayvan ırk ve sayısına göre beklenenden az üretildiği görülmektedir (TÜİK 2012). Bunun en önemli sebepleri ise; başta hayvancılığın bilinçli şekilde yapılmaması (yerli hayvan ıslahı, kültür ırklarının bilinçsiz yetiştirilmesi vb) yanında, otlak-meraların yetersiz ıslahı ve programsız kullanımı, yem hammaddelerinin yetersiz üretimi, bölgedeki arz-talep dengesizliği gibi etkenler olduğu bildirilmektedir (Ertuğrul ve ark. 2011)

Hayvancılık ve hayvansal ürünler dünyada çok çeşitli alanlarda istihdam oluşturması yanında sosyo-ekonomik kazanımlar da sağlamaktadır. Temelinde hayvancılığın olduğu et ve et ürünleri sanayi, deri sanayi, süt ve ürünleri sanayi, yem sanayi, veteriner tıbbi ilaç ve ekipman sanayi ve buna benzer çeşitli işletmeler ve eğitim-öğretim alanlarında istihdamlar oluşmaktadır. Bu istihdamlar neticesinde; ülke içerisinde iş istihdamı artırılarak işsizliğe, köylerden şehirlere/şehirlerarası göçlerin azalmasına, ithalatın azalıp ihracatın artmasına, sanayi alanların canlanması

gibi sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Dolayısı ile ülke içi refahın artmasına doğrudan ve dolaylı olarak katkı sağlayan hayvancılığın bilinçli ve sürdürülebilir olması oldukça önemlidir. Bu sektörden daha fazla faydalanabilmek için öncelikle ülkemizde yetiştirilen hayvanların ırk özelliklerine (Etçi/Sütçü/Yumurtacı/Kombine) göre verimlerinin artırılması şarttır. Verimlerini arttırmada genetik özelliklerinden (%30) çok, çevresel faktörlerin (%70) iyileştirilmesinin daha fazla önem arz ettiği belirtilmiştir (Kutlu ve ark. 2003).

Hayvancılıkta en büyük girdilerden biri olan yem üzerinde, sürekli çalışma yapılarak en az maliyetle en yüksek verim elde etme yolları aranmaktadır. Ülkemizde özellikle kırsal kesimde hayvancılığı bir gelenek üzere devam ettiren üreticiler başta olmak üzere, yaygın ve ucuz bir biçimde bulunmasından dolayı kaba yem olarak saman, konsantre yem yerine de daha çok arpa/buğday kırması, küspe vb kullanılmaktadır. Ancak bu şekilde besleme ile hayvanların ırk özelliklerinin karakteristik verimlerinden yeterince faydalanılamamaktadır. Bu da üreticinin her anlamda olumsuz etkilenmesine ve dolayısı ile hayvancılığın ülkeye olan katkılarını da olumsuz yönde etkilemektedir. Hem kaba yem hem de konsantre yem kaynağı olarak kullanılabilen buğdaygil ve baklagillerin üretimi arttırıldığı takdirde bu olumsuzlukların önüne geçilebileceği bildirilmiştir (Kutlu ve ark. 2003).

Mercimek, nohut, fasulye, bezelye, bakla ve börülceyi içine alan baklagiller, dünyadaki 2 milyardan fazla insan için protein kaynağıdır. Yağ oranı düşük, karbonhidrat oranı yüksek ve besleyicidir. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) istatistiklerinde; dünyada insanların besin madde ihtiyaçlarından proteinin, bitkisel kaynağının %22'sini karbonhidrat kaynağının %7'sini, rasyonlarda hayvanların besin madde ihtiyaçlarından proteinin kaynağının %38'ini karbonhidrat kaynağının %5'ini yemeklik tane baklagillerden sağlandığı bildirilmiştir (FAO 2009).

Türkiye'de üretimi gerçekleştirilen 8 çeşit baklagil arasında en fazla üretilen nohut, kuru fasulye ve mercimektir. Ülke geneline yayılmış olmakla birlikte Güneyd oğu Anadolu, Orta Anadolu, Marmara Bölgesi'nin güneyi ile geçit bölgeleri baklagillerin en çok üretildiği bölgelerdir. Genel olarak baklagillerden; Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kırmızı mercimek, Orta Anadolu ve geçit bölgelerinde yeşil



mercimek, nohut ve kuru fasulye, Ege ve Güney Marmara bölgelerinde de bakla ve bezelye yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı bildirilmiştir (Özdem 2012).

Nohut, kuru fasulye ve mercimek insan tüketimi yanında ihracat, tohumluk, yemlik ve endüstriyel amaçlı kullanılmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), bu baklagillerin yıllık toplam üretimlerinden bahsedilen işlerde kullanıldıktan sonra geriye kalan ortalama %2-3 arası miktarı 'kayıplar' olarak nitelendirmiştir (TÜİK 2012). Ayrıca Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından 2008 yılında TS 141 Kuru Fasulye, TS 142 Nohut, TS 143 Mercimek standartları yayınlanmıştır. Bu standartlarda delik açıklığı nohut ve fasulyede 5 mm, mercimekte 3 mm olan eleklerin altına geçen tane ve parçalar 'kalbur altı' olarak tanımlanmıştır. Standartta belirtilen baklagillerin, kalite ve sınıflandırılmalarına göre bu miktarın ürün kütlelerinin en fazla %1-3'ü kadar olması gerektiği belirtilmiştir (TSE 2008).

İnsan tüketimi ve ihracat için ürünler modern paketleme tesislerinde elenip seçildikten sonra pazara sunulmaktadır. Paketleme esnasında fire olarak ifade edilen insan tüketimine sunulması mümkün olmayan elek altı (kalbur altı); standartların altında kalmış, bozulmuş, böcekler tarafından yenilmiş, gelişmemiş ve içerisinde yabancı madde barındıran ürünler olup ya imha edilmekte ya da hayvanlara yem olarak yedirilmektedir. Ülkemizin yıllık toplam bakliyat üretiminin yaklaşık 1.2 milyon ton olduğu dikkate alındığında, %2-3 oranında kayıp olarak nitelenen elek altı ürün miktarının azımsanamayacak kadar yüksek olduğu görülmektedir (TÜİK 2012). Bu ürünlerin hayvan beslemede uygun şekilde değerlendirilmesinin ülke ekonomisine önemli katkı sağlayacağı aşikârdır.

Yapılan bazı çalışmalarda tane baklagillerin kuru maddedeki besin madde içerikleri; ham protein (HP) %20.50-41.70, ham yağ (HY) %1.20-19.70, karbonhidrat %32-65.50, ham selüloz (HS) %3.90-20.20, ham kül (HK) %2.60-3.80, brüt enerji 18-20.10 MJ/kg şeklinde bildirilmiştir. Aynı zamanda çeşitli düzeylerde vitamin, mineral madde ve anti besinsel maddeler içerdikleri belirtilmiştir (Abreu ve Bruno-Soares 1998a, Hedley 2000, Pekşen ve Artık 2005). Baklagillerin besin madde içerikleri açısından araştırmalar fazlaca yapılmasına rağmen, hayvan beslemede önemli kriterler arasında yer alan besin maddelerinin yıkılım kinetikleri (özellikle proteinlerde) konusunda baklagillerde az sayıda çalışma yapıldığı görülmüştür.

Bu alışmamızdaki amaç; bakliyat endüstrisinde atık olarak kullanılan elek altı kuru fasulye, nohut, kırmızı ve yeşil mercimeğin besin madde içeriklerinin belirlenmesi yanında, ruminantlarda rumen yıkılım kinetiklerini ve içerdikleri protein fraksiyonlarını belirlemektir.

## 2. GENEL BİLGİLER

İnsanlar ve hayvanlar en temel fizyolojik ihtiyacı olan beslenme ihtiyacını bitkisel ve hayvansal gıdalardan karşılamıştır. İnsanlık tarihi boyunca bu ihtiyaç zamanla bir bilim dalı haline gelmiş ve insanlar kadar hayvanların beslenmesi de bu süreçte yerini alarak önemi gün geçtikçe artmıştır.

Beslenmede temel ilke, yeterli ve dengeli bir şekilde beslenmektir. Bu ilke çerçevesinde hayvan besleme bilim dalı, maliyeti ucuz, besleyici değeri yüksek yemler ile hayvanların hem sağlıklı bir şekilde beslenmesini hem de verimlerini artırmayı hedeflemektedir. Ülkemiz hayvan popülasyonu göz önüne alındığında ve hayvancılık işletmelerinin en büyük girdisini yemlerin oluşturduğu gerçeğiyle hareket edildiğinde dengeli bir rasyonun ve yem kalitesinin öneminin daha çok anlaşılacağı belirtilmiştir (Türkmen ve ark. 2011).

Türkiye ortalama 14 milyon büyükbaş, 35 milyon küçükbaş hayvana sahiptir. Ayrıca büyükbaş hayvanların 10,5 milyonu, küçükbaşların ise 26,5 milyonu yetişkin olup bunlardan ortalama 915 bin ton et ve 17,5 milyon ton süt elde edilmiştir (Tablo 1.), (TÜİK 2012). İçerisindeki kültür ırkı hayvan sayıları da hesaba katıldığında bu büyüklükteki bir popülasyondan istenilen düzeyde verim alınmadığı görülmektedir. Yüksek düzeyde verim alabilmenin şartı optimum koşullarda bakım ve beslemedir. Besleme ile ilgili kısmın da önemli bir bölümünü dengeli bir rasyon ve kullanılan yemlerin kalitesi oluşturmaktadır.

**Tablo 1.** 2012 yılı büyükbaş-küçükbaş hayvan sayısı ile et-süt üretim miktarları (TÜİK 2012)

Hayvan Cinsi	Yetişkin (Adet)	Genç-Yavru (Adet)	Toplam (Adet)	Sağılan Hayvan (Adet)	Süt (Ton)	Kesilen Hayvan (Adet)	Et Üretimi (Ton)
B.baş	10.603.559	3.418.788	14.022.347	5.478.359	16.024.826	2.798.460	801.080
K.baş	26.884.631	8.897.888	35.782.519	16.570.700	1.376.436	5.467.421	114.764

Yemler kaynaklarına göre kaba yem ve konsantre yem olarak ikiye ayrılmaktadır. Ruminantlarda yaşam payı için gerekli olan maddeler ağırlıklı olarak

kaba yemlerden karşılanırken konsantre yemlerden de daha çok vücudun ihtiyacı olan enerji ve proteinler karşılanmaktadır. Kaba yemler yeşil yemler, kuru otlar, kök ve yumru yemler, silaj yemleri ve dolgu maddesi zengin olan yemlerden oluşur. Konsantre yemler ise tane yemler, yemlik yağlar, endüstri yan ürünleri, mineral yemler, hayvansal kökenli yemler ve alternatif yemlerden oluşmaktadır. Bunlardan da tane yemleri buğdaygil ve baklagil tane yemleri oluşturur. Buğdaygillerin enerji yönünden baklagillerin ise protein yönünden zengin içeriğe sahip olduğu belirtilmiştir (Ergün ve ark. 2011a).

Büyükbaş hayvan rasyonunda protein fazlalığının yem tüketiminde ve canlı ağırlık kazanmada azalmaların yanında gebe kalma süresini uzattığı ve uygulanan suni tohumlama sayısını arttırmakla birlikte eksikliğinde de benzer etkilerin olduğu bildirilmiştir (Ergün ve ark. 2011b). Dolayısı ile rasyondaki baklagil tane yemleri yüksek verimde ve kaliteli hayvansal ürünlerin elde edilebilmesi, hayvanların damızlık özelliğinin uzun yıllar sürdürülebilmesi, sağlıklı ve kârlı sürü yönetimi sağlayabilme ve rasyon maliyetleri açısından büyük bir öneme sahiptir.

## **2.1. Hayvan ve İnsan Gıdası Olarak Değerlendirilen Baklagil Daneleri**

Beslenme; vücut sağlığının korunması, büyümenin sağlanması ve canlılığın devam ettirilebilmesi için gıda niteliği taşıyan maddelerin vücuda alınmasıdır. Sağlıklı bir yaşam için beslenme şarttır. Beslenmenin yeterli ve dengeli şekilde yürütülmesi halinde hayatın sağlıklı, hastalık ve sakatlıklardan uzak bir şekilde devam ettirilebilmesi mümkün hale gelecektir. Yeterli beslenme, canlılık fonksiyonlarının devam ettirilebilmesi için gereken enerjinin gıdalardan karşılanmasıdır. Dengeli beslenme ise, enerjinin dışında canlı organizmanın ihtiyacı olan diğer maddelerin de yeterince alınmasıdır. Beslenmeye dair bu koşulların sağlanmasında aşırıya kaçılması veya yetersizliği durumlarında vücudun enfeksiyonlara karşı savunmasız hale geleceği, yaşam kalitesinin düşeceği, hastalıkların artacağı ve verim özelliklerinin azalacağı belirtilmiştir (Akşit 1991).

Besin temel öğelerinden protein, bitkisel ve hayvansal gıdalardan karşılanmaktadır. Bitkisel protein kaynaklarını hem insanda hem de hayvanda ağırlıklı olarak buğdaygiller ve özellikle baklagiller oluşturmaktadır. Dünyada insanların bitkisel gıdalardan karşıladığı proteinlerin %22'si, hayvan beslemede de proteinlerin %38'i yemeklik tane baklagillerden karşılanmaktadır (Adak ve ark. 2010).

Mercimek, nohut, fasulye, bakla, bezelye ve börülceden oluşan yemeklik baklagiller antik çağlardan günümüze, modern toplumlardan ilkel toplumlara kadar geniş yelpazeli zaman ve mekânlarda gözde gıda maddelere olmuşlardır. İçerisindeki besin maddeleri, uzun süre saklanabilmeleri, hayvansal proteinlerden ucuz olmaları ve farklı tarım koşullarında üretilebilmeleri insan gıdası olarak tercih edilmelerindeki önemli faktörleri oluşturmaktadır (Pekşen ve Artık 2005, Kara 2008).

Baklagiller, içerisinde barındırdıkları değerli besin maddelerinden dolayı insan ve hayvan gıdası olarak tercih edilmektedirler. İçerisinde %30'lara kadar çıkan protein, düşük oranlarda yağ (%2-3) bulunması ve kolesterol içermemeleri, B vitamini, mineral madde, karbonhidratlar ve özellikle diyetel liflerden zengin olmaları sebebi ile insan gıdası ve hayvanların rasyonlarında önemli kullanım alanlarına sahiptirler. Bunların yanında içerisinde enzim inhibitörleri (tripsin, proteaz ve amilaz inh.), gaz yapıcılar (raffinose, verbasose vb.), fenolik bileşikler, lektinler, tanenler, siyanogenik glikozitler, saponinler, fitik asit-fitatlar gibi anti besinsel maddeler muhteva etmesi sebebi ile de besinsel değerini ve gıda maddesi olarak tercih edilmelerini de olumsuz olarak etkilediği bildirilmiştir (Pekşen ve Artık 2005, Kara 2008, Clemente ve ark. 2013). Bunlardan lektinlerin, ince barsak sindirimine kalan besin maddelerinin emilimini engellediği, tohum kabuğunda bulunan fitik asit ve tanenlerin de besin maddelerinin sindirimini ve yemden yararlanma oranını düşürdüğü bildirilmiştir (Yalçın ve Kaya 1999, El-Niely 2007). Fitik asit mercimek, fasulye ve nohudun 1 gr'ında sırası ile 11.50 mg, 10.99 mg ve 8.40 mg, tanen ise yine aynı sıra ile 100 gr 'da 920 mg, 237.70 mg ve 264.70 mg şeklinde belirtilmiştir (El-Niely 2007).

Türkiye'deki toplam tarım arazisinin %3,2 sine ekilen baklagiller, tahıl ve diğer bitkisel ürünlerin toplam üretimlerinin %8,5'ini oluşturmaktadır (Tablo 2.), (TÜİK

2012). Ayrıca yemeklik tane baklagillerin ekili alan ve üretim bakımından %90'ını mercimek, nohut, kuru fasulye oluştururken kalan kısmını diğer baklagiller oluşturmaktadır (Tablo 3.), (TÜİK 2012).

**Tablo 2.** Baklagillerin 2012 yılındaki ekim ve üretim miktarları (TÜİK 2012)

<b>Türkiye Toplam Tarım Alanı (Dekar)</b>	<b>Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünlerin Ekilen Alanı (Dekar)</b>	<b>Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünlerin Toplam Üretimi (Ton)</b>	<b>Baklagil Ekili Alan (Dekar)</b>	<b>Baklagil Toplam Üretim (Ton)</b>	<b>Tablo 3.</b>
237.938.878	169.331.636	95.241.409	7.723.446	1.190.706	

Türkiye'de yıllara göre baklagil üretimi (Ton) ve toplam ekili alanları (Dekar) (TÜİK 2012)

<b>Yıl</b>	<b>Üretim (Ton)</b>				<b>Toplam Üretim (Ton)</b>	<b>Toplam Ekili Alan (Dekar)</b>
	<b>Nohut</b>	<b>Fasulye</b>	<b>Mercimek</b>	<b>Diğer</b>		
<b>2008</b>	518.026	154.630	131.188	51.510	855.354	9.740.080
<b>2009</b>	562.564	181.205	302.181	55.398	1.101.348	8.009.592
<b>2010</b>	530.634	212.758	447.400	44.514	1.235.306	8.221.554
<b>2011</b>	487.477	200.673	405.952	37.884	1.131.986	7.780.223
<b>2012</b>	518.000	200.000	438.000	34.706	1.190.706	7.723.446

**Diğer:** Bakla, bezelye, börülce, burçak, buy, mürdümük

Ağırlıklı olarak kırmızı mercimek Güneydoğu'da, nohut, kuru fasulye ve yeşil mercimek de Orta Anadolu ve geçit bölgelerinde yetiştirilmekte olup mercimek ve nohut, kuru fasulyeye göre daha az suya ihtiyaç duymaktadır (Baydar 2012). Ülkemizdeki baklagil ekilen arazi alanı ve elde edilen ürüne bakıldığında zaman birim alanda en verimli olanı sırası ile kırmızı mercimek, kuru fasulye, nohut ve yeşil mercimek olarak gözükmektedir (Tablo 4.), (TÜİK 2012).

**Tablo 4.** Türkiye'nin 2012 yılı kuru baklagil ekim alanı, üretim miktarı ve en çok ekilen bölgeleri (TÜİK 2012)

Ürün adı	Toplam Ekilen Alan (Dekar)	Toplam Üretim (Ton)	Bölge	Ekilen Alan (Dekar)	Üretim (Ton)
Nohut	4.162.416	518.000	<b>Akdeniz</b>	<b>967.579</b>	<b>123.638</b>
			Orta Anadolu	846.578	102.147
			<b>Ege</b>	<b>822.978</b>	<b>75.391</b>
Fasulye (Kuru)	931.740	200.000	Batı Anadolu	296.251	96.772
			<b>Orta Anadolu</b>	<b>148.448</b>	<b>31.911</b>
			Akdeniz	95.501	14.981
Mercimek (Kırmızı)	2.147.875	410.000	<b>Güneydoğu Anadolu</b>	<b>2.081.356</b>	<b>402.246</b>
			Ege	25.600	1.998
			<b>Ortadoğu Anadolu</b>	<b>17.569</b>	<b>2.211</b>
Mercimek (Yeşil)	226.903	28.000	Batı Karadeniz	58.739	7.070
			<b>Orta Anadolu</b>	<b>56.078</b>	<b>7.933</b>
			Batı Anadolu	47.117	4.949

**Tablo5.** Dünya'da 2012 yılında en çok üretilen baklagiller, üretim miktarları ve en çok üreten ülkeler (FAO 2012)

<b>Bakliyat Toplam Üretim (Ton)</b>	<b>Ürün</b>	<b>Toplam Üretim (Ton)</b>	<b>Ülke</b>	<b>Üretim (Ton)</b>
70.418.680	Kuru Fasulye	23.140.276	Myanmar	3.721.949
			Hindistan	3.630.000
			Brezilya	2.821.405
			Çin	1.462.000
	Nohut	11.308.684	Hindistan	7.700.000
			Avustralya	673.371
			Türkiye	535.000
			Myanmar	473.102
	Mercimek	4.550.358	Kanada	1.493.620
			Hindistan	950.000
			Avustralya	463.000
			Türkiye	438.000

Dünya genelinde üretilen bakliyalara bakıldığında kuru fasulye, nohut, mercimek üretilenlerin en başında gelmektedir. Üretilen bakliyat toplamının %55'ini bunlar oluşturmaktadırlar. Kuru fasulyede Myanmar ve Hindistan, nohutta Hindistan, mercimekte Kanada lider üretici ülke konumunda iken ülkemiz de özellikle nohut ve mercimek üretimi açısından dünyada söz sahibi ülkeler arasında yerini almış bulunmaktadır (Tablo 5.), (FAO 2012).



### 2.1.1. Soya Fasulyesi (Soja hispida)

Soya fasulyesi, protein ve yağ içeriği bakımından zengin, anavatanı Uzakdoğu ülkeleri olan, bu ülkelerde 'Harika Bitki, Kutsal Bitki' olarak isimlendirilen ve binlerce yıldır üretilen önemli bir ticari meta haline gelmiş yağlı tohum bitkisidir. Farklı beslenme alışkanlıkları ve diyet uygulamalarının yaygınlaşması, çeşitli hastalıkların iyileşmesinde faydalı olması, düşük kolesterol yüksek protein içeriği ve biyodizel yakıt olarak kullanılabilmesi sebebi ile birçok Avrupa ülkesi ve Amerika'da tüketimin artması ile birlikte üretim de artmıştır (Bayar ve Yılmaz 2005).

Soya fasulyesi yetişme koşulları olarak, 18 °C ile 40 °C arası sıcaklığı, kumlu-killi toprağı ve suyu (yetişme dönemi süresince 500-600 ml) sever. Bu koşullara ülkemizde Karadeniz Bölgesi uygun olup bu bölge dışındaki yetiştirilen yerlerde sulama yolu ile yetiştiriciliğı mümkün olmaktadır. Aksi takdirde uygun olmayan koşullarda istenilen verim alınmamaktadır (Bayar ve Yılmaz 2005).

Ülkemizde 1930'larda Karadeniz Bölgesi'nde üretilmeye başlanmış olup son yıllarda ağırlıklı olarak Çukurova'da üretilmeye devam edilmektedir. 2008 yılında ortalama 95 bin dekar arazide 35 bin ton üretim yapılmakta iken 2012 yılına gelindiğinde 315 bin dekar araziden 122 bin ton soya fasulyesi üretilmiştir (Tablo 6.), (TÜİK 2012).

**Tablo 6.** Soya fasulyesinin yıllara göre Türkiye'deki ekili alan ve üretimi ile dünyadaki üretimi (TÜİK 2012)

Yıl	Türkiye Ekili Alan(Dekar)	Türkiye Üretim(Ton)	Dünya'da Üretim(Ton)
2008	94.444	34.461	231.243.397
2009	105.210	38.442	223.258.406
2010	234.727	86.540	265.049.584
2011	264.209	102.260	262.037.569
2012	315.990	122.114	253.137.072

Soya fasulyesi içeriğinin ortalama olarak, %18 yağ, %38 protein, %3,5 selüloz, %34 karbonhidrat yanında mineral madde olarak özellikle potasyumdan, vitamin olarak da thiamin ve riboflavinden zengin olduğu bildirilmiştir (Nilüfer ve Boyacıoğlu 2008, Kara 2008).

Soya, normal gıda olarak tüketimin yanında yağ sanayinde, küspesi hayvan yemi olarak yem sanayinde, biyodizel olarak yakıt sanayinde, hamurdan yapılan ürünler, süt ürünleri, şeker ürünleri, yapay et ürünleri, diyet ürünleri ile gıda sanayinde, tıp alanında, boya, kimya, lastik gibi endüstriyel alanlarda ve daha birçok alanda kullanılan bir bitkidir (Öner 2006).

Soya fasulyesi sindirilebilirliği yüksek olan bir yem bitkisidir. Ekstrude edilerek kullanılması neticesinde hayvanlarda yemden yararlanma ve canlı ağırlık artışları olduğu bildirilmiştir (Chester-jones ve ark. 1990). Soya hayvan beslemede silaj ve küspe olarak da kullanılmaktadır. Soya silajı, kaliteli bir kaba yem olmasına rağmen içerisindeki amonyak ve bütirik asitten dolayı hoş olmayan bir kokuya sahiptir ve bu sebeple hayvanların tüketimi azdır. Silajı yapılırken mısır silajı ile birlikte yapılarak hem lezzeti artırılıp tüketimi artırılır hem de protein değeri artırılır (Ayaşan 2011). Soya fasulyesi küspesinin %5-7 yağ, % 40-46 protein, % 5-7 selüloz, % 23-27 karbonhidrat içerdiği, ayrıca A ve B vitaminlerinden de zengin olduğu bildirilmiştir (Kara 2008). Soya küspesi, yüksek ham protein içeriğine sahip olduğundan özellikle kanatlı ve gelişmekte olan hayvanlarda yem maddesi olarak kullanılmaktadır (Ergün ve ark. 2011a).

### **2.1.2. Fasulye (*Phaseolus vulgaris*)**

Beslenmede özellikle protein ihtiyacını karşılamada önemli bir yere sahip olan fasulye, dünyada en çok üretilen yemeklik tane baklagillerden birisidir. Taze ve kuru olarak tüketilebilen fasulye, ılık iklim koşullarını seven ve seçici bir toprak isteği olmayan birçok toprak çeşidinde yetiştirilebilen bir baklagildir.

Myanmar, Hindistan ve Brezilya gibi ülkeler dünyadaki üretimin başını çekmektedir (FAO 2012). Ülkemizde ise yıllık ortalama olarak 200.000 ton üretilmekte olup, Batı Anadolu üretimde en çok paya sahip bölgemizdir (TÜİK 2012).

Fasulye, sıcak hava koşullarını, suyu ve organik madde yönünden zengin tınlı toprağı seven bir baklagildir. Fasulye, %20-25 protein, 60-70 mg/g metionin ve lizin, %1-2 yağ, 0.10-0.60 mg/100g B vitamini ile potasyum ve fosfor gibi mineral maddeler bakımından zengin olmasından dolayı özellikle gelişmekte olan ülkelerde fakirin eti olarak tarif edilmektedir (Pekşen ve Artık 2005). Protein ve lif miktarının yüksek olması, yağ oranının düşük olması sebebi ile sağlıklı beslenme açısından önemli olduğu kadar diyet beslenmelerde diğer bazı baklagiller gibi fasulye de özellikle hayvansal proteinlere alternatif olarak kullanılmaktadır (Karasu ve Öz 2008).

Protein içeriğı yüksek olması sebebi ile fasulye ve yan ürünleri, hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. İçerdiği lektin sebebi ile ruminant rasyonlarında %15,5-25 oranlarında fasulye bulunması özellikle buzağılarda ishallere neden olduğu bildirilmektedir. Özellikle tahıl ağırlıklı rasyonlarda proteini takviye amaçlı kullanılacaksa bu oranların altında kullanılması ve kuru otlarla birlikte verilerek olumsuz etkisinin azaltılabileceğı bildirilmektedir (Williams ve ark. 1984). Aynı zamanda fasulyeden yan ürün olarak elde edilen fasulye samanı da hayvanlara kaba yem olarak sunulmaktadır (Çiftçi ve ark. 2006).

### **2.1.3. Nohut (*Cicer arietinum*)**

Dünya'da en çok üretilen baklagiller arasında yer alan nohut insan ve hayvanların protein ihtiyacını karşılayan önemli bir bitkisel kaynaktır. Yüksek sindirilebilirlik oranı ve protein içermesi, esansiyel aminoasit içeriğı ve mineral madde bakımından zengin bir baklagil olması hem üretim hem de tüketiminin artması için önemli faktörlerinden bazılarıdır (Akçin 1988). Üretilen baklagiller arasında dünyada 2. (11.308.684 ton) Türkiye'de 1. (518.000 ton) sırada yer almaktadır. Bu üretime dünyada açık ara Hindistan, Türkiye'de ise Akdeniz, Orta Anadolu ve Ege Bölgeleri liderlik etmektedir (TÜİK 2012).

Nohut, toprak olarak killi ve kırmızı toprağı seven bir baklagildir. Fazla sıcak ve nemden hoşlanmadığı gibi kurak yerlerde yağmur miktarı artışı ile paralel seyreden bir yetiştirme şekli vardır. Fazla yağış, nem ve sıcaklıklar yetiştirme ve üretimi üzerine olumsuz etkilere neden olmaktadır (Güneri Bağcı 2010). Nohut tanelerinin genel itibari ile %14-24,6 protein, %38-59 karbonhidrat, %4,8-5,5 yağ, %3 lif, %3 kül içerdiği bildirilmiştir (Duke 1981, Hulse 1991).

Nohut, %76-88 oranında sindirilebilir olması, protein oranının yüksek olması, esansiyel aminoasit ve bazı mineraller yönünden zengin olması sebebi ile insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Protein değeri açısından insan sütüne yakın olması ve sindirilebilir protein oranı yüksek olan yumurta proteini ile karşılaştırıldığında nohudun içerdiği protein, baklagiller içerisinde yumurtadakine en yakın değere sahip olmaktadır. Bu denli yüksek protein içeriği nohudun hem tanesi hem de sap ve samanlarına yansıdığı için hayvan beslemede de kaba ve konsantre yem rasyonlarında kullanma olanağı sağlamaktadır (Akçin 1988).

#### **2.1.4. Mercimek (*Lens culinaris*)**

Mercimek yüksek protein oranına sahip, hem eski çağlarda hem günümüzde insan ve hayvan gıdası olarak kullanılan bir baklagil türüdür. Kökenini Akdeniz ve Asya ülkelerinden almakta, tahıl ürünleri ile paralel ekilmekte olup ekiliş tarihi M.Ö.'ki yıllara kadar uzanmaktadır. Dünyada Kanada (1.493.000 ton) ve Hindistan (950.000 ton) 'dan sonra en çok üretim Türkiye (438.000 ton)'de olmaktadır (FAO 2012). Ülkemizde de en çok Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde tarımı yapılmaktadır. Yaz ve kış aylarında tarımı yapılabilen mercimek, sıcak, asidik, kumlu veya ağır killi toprağı sever (Keşli 2009).

Ülkemizde yeşil ve kırmızı mercimek üretimi yapılmakta olup dekardaki verimi daha fazla olan kırmızı mercimek daha çok üretilmektedir. Son beş yılda kırmızı mercimek 106.000 ton'dan 410.000 ton'a çıkmışken yeşil mercimek 24.000 ton'dan 28.000 ton'a çıkmıştır (TÜİK 2012).

Kurutulmuş 100 g mercimekte ortalama olarak, 340 kcal enerji, 60 g karbonhidrat, 25-30 g protein, 1-2 g yağ, değişen oranlarda vitamin ve mineral içerdiği bildirilmiştir. Farklı ülkelerde yetiştirilen yeşil ve kırmızı mercimeğin içerdikleri besin maddeleri açısından, aralarında az da olsa farklılıklara sahip oldukları tespit edilmiştir (Kaya 2010).

Mercimek yüksek protein içeriği, düşük yağ oranı, kalsiyum (Ca), demir (Fe), Folik asit ve lif açısından zengin olmasından dolayı insan gıdası olarak zengin ve sağlıklı bir besin maddesidir. Bu sayede mercimek kalp ve kas hastalıklarına, diyabet, osteoporoz, kolesterol gibi hastalıklara karşı korunma ve ayrıca diyet uygulamaları da dahil geniş bir kullanım alanına sahiptir (Baysal ve Başoğlu 1988).

Mercimek insan gıdası olması yanında önemli miktarda protein içermesi sebebi ile hayvan rasyonlarında da kullanılmaktadır. Rasyonlarda protein ihtiyacını karşılaması bakımından 1 ton baklagil sapının 8 ton tahıl sapına eşdeğer olduğu bildirilmektedir. Bu gibi özelliklerinden dolayı mercimeğin harman sonrası kalan kabuk ve sapları, hayvan yemi olarak kullanılmıştır (Kaya 2010).

## **2.2. Yemlerde Sindirilebilirlik Tespitinde Kullanılan Yöntemler**

Hayvan beslemenin tanımı genel anlamda, hayvanların hayati fonksiyonlarını devam ettirebilmeleri için gerekli olan maddelerin dış ortamdan sağlanmasıdır. Bu tanım çerçevesinde gerçekleştirilen faaliyetler sonucunda hayvanların canlılığını devam ettirmenin yanında insanlığın devamı için gerekli temel besin maddelerinden hayvansal ürünlerin üretimi gerçekleştirilmiş olacaktır. Hayvansal üretimde istenilen verimi alabilmenin yolu genetik ıslah, çevre-bakım şartlarının düzeltilmesi ve beslenmenin iyileştirilmesine bağlıdır. Bunların hepsi birbiri ile sıkı ilişkileri olan faktörlerdir. Herhangi birisinin göz ardı edilmesi istenilen verimin alınmasını engelleyecektir. Aynı zamanda her biri üretim için mali külfetleri olan birer girdidir. Bunların içerisindeki en önemli girdiyi, beslenme içerisinde yer alan ve toplam girdilerin ortalama %75'ine tekabül eden yemler oluşturmaktadır. Dolayısı ile yemlerden dengeli rasyon oluşturmak, hem hayvanların hayati fonksiyonlarının

sağlıklı bir şekilde devamı açısından hem de elde edilecek verimleri minimum maliyetle maksimum düzeye çıkarmak açısından önemlidir (Kutlu ve ark. 2005, Doğan ve ark. 2000).

Artan dünya nüfusunu beslemek için hem bitkisel üretimi hem de buna bağlı olarak hayvansal üretimi arttırmak gerekmektedir. Bitkisel üretim çift taraflı öneme sahip olması sebebi ile dünya çapında üretimi ve besin içeriğini artırma çalışmaları devam etmektedir (Tuğay 2012). Hayvan beslemede, hayvanın günlük besin ihtiyacı ve bu ihtiyacı karşılayacak yemlerin besin madde içerikleri, sindirilebilirlikleri vb özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Yemlerin sindirilebilirliklerini ölçmede in vivo, in situ, in vitro sindirim denemeleri yanında Near Infrared Reflectance Spectroscopy (Yakın Kızılötesi Işın Yansımaya Spektroskopisi, NIRS) gibi yöntemlerinden kullanıldığı bildirilmiştir (Ünal 2005, Ensminger ve ark. 1990).

### **2.2.1. İn vivo Yöntem**

Klasik sindirim denemesi olarak da adlandırılan bu yöntemde prensip, deneme süresince hayvanların tükettiği yem ile çıkarttıkları gübre miktarı arasındaki farkın hesaplanmasına dayanmaktadır. Denemede kullanılan yem maddelerinin kuru maddesi ile atılan gübrenin kuru maddesi kimyasal analizlere tabi tutularak sindirilebilir besin maddeleri hesaplanır. İşçilik ve bol zaman isteyen, aynı zamanda pahalı olması gibi dezavantajlarına rağmen güvenilir bir yöntem olarak bildirilmiştir (Stern ve ark. 1997, Ensminger ve ark. 1990).

### **2.2.2. İn situ Yöntem**

Orskov ve McDonald tarafından geliştirilen 'Naylon Kese Tekniği' ile rumende yem maddelerinin yıkılabilirlikleri tespit edilebilmektedir. Bu yöntemdeki amaç, değişik çaplara sahip polyester kumaştan imal edilmiş küçük keseler içerisine yem maddeleri konularak, rumen kanülü takılmış hayvanların rumeninde belirli bir zaman kalması için sarkıtılıp inkübasyona bırakılması şeklinde bildirilmiştir (Orskov ve McDonald 1979).

### **2.2.3. İn vitro Yöntem**

İN vivo ve in situ yöntemlerin maliyetinin daha yüksek olması ve zamandan tasarruf edebilmek amacı ile bazı araştırmacılar tarafından uygulanması daha kolay ve pratik olan in vitro yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin ilki Tilley ve Terry tarafından geliştirilmiş olup iki aşamalı in vitro sindirim yöntemidir. Birinci aşamada rumendeki sindirim ikinci aşamada rumenden sonraki organlarda meydana gelen sindirim olaylara belirlenmeye çalışılmakta olup yöntemin birinci aşamasında rumen sıvısı ikinci aşamasında Hidroklorik asit (HCl)-pepsin çözeltisi kullanılarak yem ham maddelerindeki selüloz ve çözünmeyen proteinlerin sindirimini tespit edilmeye çalışıldığı bildirilmiştir (Tilley ve Terry 1963, Givens ve ark. 1988). Uzun zaman alması, rumen kanülü takılı hayvan ihtiyacı, bu hayvanların bakım-besleme zorlukları gibi nedenler iki aşamalı in vitro sindirim yönteminin dezavantajlarıdır ( Nefaoui ve Vanbelle 1987).

İN vitro yöntemlerin ikincisinde, yemlerin sindirim sistemindeki fermentasyonları sonucunda ortaya çıkan gazların (karbondioksit, metan vb) indirekt olarak ölçülmesi ve bu şekilde yemlerin sindirilme oranlarının belirlenmesi prensibin e dayandığı bildirilmiştir (Menke ve ark. 1979).

Tilley ve Terry ait olan iki aşamalı in vitro sindirim yönteminin dezavantajlı yönleri sebebi ile araştırmacılar üçüncü bir in vitro yöntem olan enzim tekniğini geliştirmişlerdir. Bu yöntemde fungal selüloz preparatları ve HCl-pepsin çözeltisi kullanıldığı belirtilmiştir (Givens ve ark. 1988, Öğretmen 1991). Oluşturulan in vitro ortamda, doğal rumen ortamındaki enzim aktivasyonu kadar aktivite gerçekleşmemesi durumu göz önünde bulundurulması gereken bir husus olarak belirtilmiştir (Stern ve ark. 1997)

## **2.3. Ruminant Hayvanlarda Protein Metabolizması ve Proteinlerin Sınıflandırılması (Fraksiyonları)**

Proteinler, yüzlerce aminoasitin peptit bağı ile bağlanması sonucu oluşan büyük moleküllü yapılardır. Çok önemli işlevleri olması sebebi ile canlı organizmanın temel yapı taşlarını oluştururlar. Proteinler dokuların büyümesi ve gelişmesinden,

hayvansal ürünlerin elde edilmesine, hücre ve enzimlerin yapısına katılmasından vücudun enerji ihtiyacının karşılanmasına kadar birçok fizyolojik olayda görev almaktadırlar (Kalaycıoğlu ve ark. 1998).

Proteinlerin yapıtaşı olan aminoasitler peptit bağları ile bir araya gelerek primer yapı da denilen polipeptit zincirlerini oluştururlar. Polipeptit zincirleri hidrojen (H) bağları ile birbirine bağlanır ve kıvrımlaşarak  $\alpha$ - helix ve  $\beta$ - katlamalı yapılar şekillenir ki buna sekonder yapı denir. Oluşan sekonder yapısı ile polipeptit zinciri iyonik bağlar, H bağları, disülfid bağı gibi bağlar sayesinde tekrar kıvrılıp tersiyer yapıyı oluştururlar. Birden fazla tersiyer yapıdaki polipeptit zincirleri bir araya gelerek kuarterner yapı denilen ve protein olarak tanımlanan yapıları meydana getirirler (Kalaycıoğlu ve ark. 1998).

Tek mideli canlılarda protein sindirimi mide ve ince barsakta proteolitik enzimler aracılığı ile olmasına rağmen ruminantlarda protein sindirimi, rumendeki sindirim ile birlikte buradaki bakterilerin protein sentezleri ile başlamaktadır. Daha sonra rumende sindirilemeyen proteinler ve protein sentezleyen bakterilerin ince barsakta sindirilmesi ile devam etmektedir. Ruminantların rumenlerinde bulunan bu mikroorganizmalar nedeni ile protein sindirimleri tek mideli canlılara göre önemli derecelerde farklılıklar göstermektedir. Bu mikroorganizmalar birçok aminoasit sentezleyebilmeleri yanında proteinleri daha basit bileşiklere dönüştürebilmekte ayrıca sindirim sonrası oluşan basit bileşiklerden protein sentezi dahi yapabilmektedirler. Bütün bu metabolik faaliyetler sonrasında da mikroorganizmalar, ince barsaklarda sindirilerek ruminantlara protein kaynağı olmaktadır (Ak ve ark. 2011, Kalaycıoğlu ve ark. 1998).

Yemler vücuda alındıktan sonra içerisindeki proteinler rumende, proteaz enzimlerinin etkisi ile peptitlere ayrılırlar. Peptidazların etkisi ile peptitler aminoasitlere, yağ asitlerine, karbonhidratlara ve amonyağa parçalanırlar. Ortamda yeterince karbonhidrat bulunması durumunda rumendeki mikroorganizmalar açığa çıkan ürünleri ve özellikle amonyağı değerlendirerek hücre duvarı oluşumunda, nükleik asit yapımında ve protein sentezinde kullanırlar. Mikrobiyal protein sentezi denilen bu olay sonrası kullanılmayan amonyak ise rumen duvarından emilerek karaciğere gider. Burada amonyak, üreye çevrilir ve bunun bir kısmı böbrekler



vasıtası ile vücuttan uzaklaştırılırken kalan kısmı ise tükürük ve kapiller damarlar vasıtası ile tekrar rumene gönderilir. Rumino-hepatik azot dolaşımı denilen bu olayın, ruminantlarda ürenin tekrar azot kaynağı olarak kullanılması gibi önemli bir fonksiyonu olduğu bildirilmiştir (Ensminger ve ark. 1990, Kalaycıoğlu ve ark. 1998).

Rumende sindirilemeyen bir takım proteinler (By-pass proteinler) ile protein yüklü mikroorganizmalar ince barsakta enzimler yardımı ile sindirilirler. Buradan salınan pepsinojen ve HCl asit aracılığı ile pepsine dönüşürken pankreastan da kemotripsinojen ve tripsinojen salgılanır. Barsak enterokinazının etkisi ile tripsinojen ve kemotripsinojen sırası ile tripsin ve kemotripsine dönüşür. Oluşan yeni enzimler proteinler üzerindeki farklı bölgedeki peptit bağlarını hidrolize ederek dipeptit, tripeptit ve aminoasit oluşmasını sağlarlar. Barsaktan salınan proteaz enzimleri de dipeptit ve tripeptitleri parçalayarak daha çok aminoasit oluşumunu sağlarlar. Ruminantların, ihtiyacı olan proteinlerin büyük bir kısmını burada sindirilen mikroorganizmalardan karşıladıkları bildirilmiştir (Ak ve ark. 2011, Kalaycıoğlu ve ark. 1998).

### **2.3.1. Protein Fraksiyonları**

Bitkilerde bulunan kalitesi düşük proteinleri ve protein tabiatında olmayan azotlu bileşikleri (NPN) değerlendirebilen ruminantların, uygun bakım ve beslenme şartlarında kaliteli et ve süt vermeleri, rasyon hazırlanması aşamasında yem hammaddelerindeki proteinin göz önünde tutulmasını öncelikli hale getiren başlıca özellikleridir. Rasyon hesaplanmasında kullanılan 'Ham Protein' kavramı, ruminantların farklı yaş gruplarında büyüme ve verim için gereken ihtiyaçlarının yemlerdeki proteinlerin rumende uğradıkları yüksek orandaki değişikliklerden dolayı karşılanamaması sebebi ile popülerliğini yitirdiği kaydedilmiştir. Günümüzde yemlerin protein değerleri hesaplanmasında, by-pass proteinler ve mikrobiyal protein sentezi sonucu oluşan proteinlerin ince barsakta sindirilmesi ile oluşan aminoasitlerin emilen oranları göz önüne alındığı bildirilmektedir. Bu bilgiler çerçevesinde ruminant hayvanların beslenmesinde proteinler; ham protein (HP), NPN, by-pass protein (BP), suda eriyebilir protein (SEP), mikrobiyal protein (MP), rumende

parçalanamayan protein (RUP) ve metabolize olabilir protein (MOP) olarak fraksiyonlara ayrılmaktadır (Bal ve ark. 2003, Deniz ve ark. 2004).

Ham protein, yemlerdeki azot içeren maddelerin bütünü kapsayan bir tanımdır. Bu tanımdan yola çıkarak ham protein, gerçek proteinlerin yanında azotlu glikozitler, basit peptitler, amidler, serbest aminoasitler, guanin ve betain gibi maddeleri kapsamaktadır. Yemlerde protein analizi Kjeldahl yöntemi ile yapıp hesaplanmaktadır. Bu hesaplamada yemlerdeki proteinlerin tamamının ortalama %16 azot içerdiği varsayımından yola çıkarak ham protein, yemde belirlenen % azotun  $6.25(100/16)$  faktörü ile çarpılması ile hesaplanır (Ergün ve ark. 2011a).

NPN'ler, yemlerle birlikte alınan ve içerisinde azot bulunmasına karşın protein niteliği taşımayan maddelerdir. NPN'ler aminler, amidler, nükleik asitler, alkaloitler, azotlu lipitler ve nitratlardan oluşmaktadır. Bazılarının (Aminler, alkaloidler, nükleik asitler) toksik etkisi olduğu bilinen bu maddeler, ruminantların rumeninde mikroorganizmalar tarafından değerlendirilerek protein kaynağı haline getirildiği bildirilmiştir (Ergün ve ark. 2011b).

By-pass proteinler, rumende sindirilmeden ve mikrobiyal protein sentezine katılmadan abomasuma ve ince barsağa geçen protein fraksiyonlarıdır. İnce barsaklardaki sindirim neticesinde elde edilen esansiyel aminoasitler açısından by-pass proteinlerin önemi yüksek olup buradan emilen aminoasit miktarının yaklaşık %40'ını by-pass proteinlerin oluşturduğu bildirilmiştir. Günümüzde ruminant rasyonları hazırlanırken göz önünde bulundurulanan by-pass proteinlerin miktarı hayvanların verim özelliklerine göre belirlenmektedir (Bal ve ark. 2003).

Suda eriyebilir proteinler, rumen sıvısında ve su içerisinde çözünen ham protein fraksiyonudur. Rumendeki mikroorganizmalar tarafından kolayca sindirilebilir özellikte olup baklagiller, silajlar, taze kaba yemlerdeki proteinlerin çoğunun suda eriyebilir özellikte olduğu belirtilmiştir. NPN'ler bu sınıftandır (Bal ve ark. 2003).

Mikrobiyal proteinler, rumendeki sindirim sonucunda ortaya çıkan amonyak, peptit ve aminoasitleri uygun şartlar altında kullanan rumen mikroorganizmalarının ince barsaklarda sindirilmesi sonucunda elde edilen protein fraksiyonudur. Büyük oranda sindirimi gerçekleşen mikrobiyal proteinden bazı durumlarda ihtiyacın

%100'ü karşılanırken, sütü ruminantların protein ihtiyaçlarının %60-80, etçi ruminant ırkların ihtiyacının %50-60 oranında karşılandığı bildirilmiştir (Ergün ve ark. 2011b, Bal ve ark. 2003).

Rumende parçalanamayan proteinler, rumen mikroorganizmaları ve rumendeki sindirimden etkilenmeyen protein fraksiyonudur. Tespiti in situ yöntem olan 'Naylon Kese Tekniği' ile rumene konulan keselerden 12 saat inkübasyon sonrasında kalan yem maddesindeki protein miktarının hesaplanması ile olmaktadır. Ham proteinin yarısının bu formda olduğu bildirilmiştir (Polat ve Aksu 2010, Bal ve ark. 2003).

Metabolize olabilir proteinler, rumendeki sindirimden etkilenmeden ince barsaklara kadar gelen ve burada sindirilen aminoasitlerin ve mikrobiyal proteinlerini n oluşturduğu fraksiyonlardır (Bal ve ark. 2003).

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

Bu çalışmada, 4 farklı baklagil türünün ülkemizin farklı bölgelerinde yetiştirilip insan tüketimine sunulmak üzere elekten geçirildikten sonra elek altında kalan kısımlarının in situ yöntem ile rumende yıkılabilirlikleri tespit edilmiştir. Ayrıca bu elek altı ürünlerin besin madde içerikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

#### **3.1. Naylon Kese Yöntemi**

##### **3.1.1. Gereç**

Naylon kese yönteminde kullanılmak üzere piyasadan alınan üç adet Akkaraman koç kullanılmıştır. Bu hayvanlara fakültemizin Cerrahi Anabilim dalı kliniklerinde rumen kanülü takılmıştır. Hayvanların bakımı kliniklere ait hospitalizasyon alanlarında yapılmış olup tam iyileşmeleri sağlandıktan sonra denemeler yapılmıştır.

Deneme sırasında hayvanların beslenmesi için kaba yem olarak yeşil çayır otu, konsantre yem olarak en az %12 HP ve 2750 kcal/kg Metabolik Enerji (ME) içer en toklu besi yemi kullanılmıştır.

Denemede kullanılan kırmızı mercimek, yeşil mercimek, nohut ve kuru fasulye elek altları Türkiye'deki çeşitli paketleme firmalarından temin edilmiştir. Her baklagil türünden dört farklı örnek yaklaşık 2 kg kadar temin edilmiştir. Dolayısı ile toplamda 16 adet örnek kullanılmıştır.

40-50 µ delik büyüklüğüne sahip naylon keseler (Dacron) kullanılmıştır.

##### **3.1.2. Yöntem**

Hayvanlara çalışmaya başlamadan önce iç ve dış parazit ilacı Cydoctyn® enjeksiyon yoluyla, kum kelebeği ve iç organlardaki mide ve barsak kurtlarına karşı ise tablet halinde Rabenzole® ağız yoluyla verilmiştir. Rumen fistülü takılmış koyunlar deneme başlangıcından 10 gün önce ve deneme boyunca %50 kaba ve %50 konsantre yemden oluşan yem karışımlarını tüketmiştir. Hayvanların önünde sürekli temiz su ve vitamin-mineral blokları (Her bir 3 kg'da Vitamin A 1.500.000 IU, Vitamin D3 300.000 IU, Vitamin E 450 mg, Niasin 9.000 mg, Fosfor 12.000 mg, Kalsiyum 18.750 mg, Demir 15.000 mg, Çinko 6.000 mg, Mangan 1.500 mg, Bakır 1.500 mg, Magnezyum 36.000 mg, İyot 300 mg, Kobalt 300 mg, Aroma 4.500 mg içeriğe sahip) bulundurulmuştur.

İnkübasyona alınacak yemler, kurutulduktan sonra partikül büyüklüğü 2 mm olacak şekilde öğütülerek hazırlanmıştır. Yem numuneleri her hayvan ve her saat için ikişer paralel olacak şekilde 3-4 g tartılarak darası alınmış por büyüklüğü 45 µ olan naylon keselere konulmuştur. Keselerin ağızları paket lastiği ile sıkıca bağlandıktan sonra, rumenin ventralinde kalması için içerisine ağırlık konmuş por büyüklüğü 0.3 cm olan 40x20 cm ebadında, ağız lastikli naylon filelere yerleştirilmiştir.

File, ağızını kapatan lastiğin uçları rumen kanülünün kapağına tespit edilerek rumenin ventral boşluğuna yerleştirilmiştir. Hazırlanan naylon keseler, rumende 0, 2, 4, 8, 12, 24 ve 48 saat süre ile bırakılmıştır. Her inkübasyon zamanı sonunda keseler rumende çıkartılıp, mikrobiyal faaliyeti önlemek için tazyikli soğuk su ile yıkanarak bulaşmış olan yem partikülleri uzaklaştırılmıştır. Daha sonra keseler akan su altında, suyun rengi berrak hale gelinceye kadar (yaklaşık 15 dakika) yıkandıktan sonra, 65° C'de 24 saat süreyle etüvde kurutulmuştur (Çetinkaya, 1992). Kurutulan keseler desikatörde bir süre tutulduktan sonra tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir.

### **3.2. Hesaplamalar**

Yemlerin KM ve besin maddelerinin yıkılabilirlik değerleri; besin madde yıkılabilirliği =  $a + b(1 - e^{-ct})$  formülüne göre hesaplanmıştır (Orskov ve McDonald 1979).

Rumende değişen sürelerle inkubasyon sonucu mikrobiyal yıkım ve bunu takiben yıkama esnasında meydana gelen besin madde kayıpları üç fraksiyona ayrılmıştır: 1. Suda çözünen (SÇ) fraksiyon 0 (sıfır) saat inkubasyon (yıkama kaybı) sonrası torbada kalan besin madde oranı, 2. Potansiyel olarak sindirilebilir fraksiyon (PS) ise 100 - (yıkımlanmayan fraksiyon + suda çözünen fraksiyon),

3. Yıkımlanmayan fraksiyon (YF) ise 48 saat inkubasyon sonrası torbada yıkımlanmadan kalan besin madde fraksiyonu olarak ifade edilmiştir (Deniz ve ark. 2004).

Yıkılma hızı ( $k^{-1}$ ) ve Lag zamanı (L), Mertens (1977) tarafından tanımlanan discrete lag model'in one-pool versiyonunun Wechsler (1981) tarafından modifiye edilmiş şekli, SAS paket programı (1995)'nin nonlinear regresyon analiz yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır.

By-pass protein oranı Mullahey ve ark. (1992) tarafından bildirilen metodun modifiye edilmiş şekli kullanılarak saptanmıştır (Deniz ve ark. 2004). By-pass protein oranı 12 saat rumen inkubasyonu sonunda yıkımlanmayan HP miktarından asit deterjanda çözünmeyen azot (ADIN-N) azotu çıkarıldıktan sonra aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Mullahey ve ark. 1992):

By-pass Protein Oranı, % total protein = (Total residual N - total residual ADIN) / (Total numune-N- total numune ADIN) x 100.

### **3.3. Ham Besin Madde Analizleri**

Denemede kullanılan örneklerin KM, HK, organik madde (OM), HY, ADIN-N ve HP içerikleri AOAC (1990) analiz sistemine, HS analizleri ise Crompton ve Maynard (1938)'a, nötral deterjan fiber (NDF), Van Soest ve Robertson (1979)'a göre, asit deterjan fiber (ADF) ise Goering ve Van Soest (1970)'e göre belirlenmiştir.

### **3.4. İstatistik Analizler**

Denemede elde edilen veriler bulunan İstatistik Analiz Yazılımı (SAS) bilgisayar paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutuldu (SAS, 1995). Ortalamalar arasındaki farklılık ise Duncan testi ile belirlendi (Steel ve Torie, 1980).

#### 4. BULGULAR

Çalışmada kullanılan yemlerin besin maddelerinin içerikleri Tablo 7. de, in situ yöntem ile belirlenen KM yıkılım değerleri Tablo 8. ve Şekil 1. de, OM yıkılım değerleri Tablo 9. ve Şekil 2. de, HP yıkılım değerleri de Tablo 10. ve Şekil 3. de sunulmuştur.

Çalışmada kullanılan yem maddelerinin KM fraksiyonları ve yıkılım kinetikleri Tablo 11. de, OM fraksiyonları ve yıkılım kinetikleri Tablo 12. de, HP fraksiyonları ve yıkılım kinetikleri de Tablo 13. de verilmiştir.

	Kırmızı Mercimek	Kuru Fasulye	Yeşil Mercimek	Nohut	SEM
<b>KM</b>	91.19 <sup>b</sup>	91.71 <sup>b</sup>	91.73 <sup>b</sup>	92.41 <sup>a</sup>	0.17
<b>HK</b>	3.26 <sup>c</sup>	6.34 <sup>b</sup>	9.89 <sup>a</sup>	3.96 <sup>c</sup>	0.59
<b>OM</b>	96.73 <sup>a</sup>	93.65 <sup>b</sup>	90.10 <sup>c</sup>	96.03 <sup>a</sup>	0.59
<b>HP</b>	19.02 <sup>c</sup>	24.92 <sup>b</sup>	27.89 <sup>a</sup>	24.69 <sup>b</sup>	0.71
<b>HY</b>	3.47 <sup>bc</sup>	6.72 <sup>a</sup>	2.26 <sup>c</sup>	8.66 <sup>a</sup>	1.29
<b>ADIN</b>	0.50 <sup>a</sup>	1.05 <sup>a</sup>	0.85 <sup>a</sup>	0.97 <sup>a</sup>	0.23
<b>HS</b>	24.03 <sup>a</sup>	4.09 <sup>c</sup>	10.80 <sup>b</sup>	3.57 <sup>c</sup>	0.52
<b>NDF</b>	43.28 <sup>a</sup>	30.39 <sup>b</sup>	29.96 <sup>b</sup>	21.31 <sup>c</sup>	1.04

**Tablo 7.** Çalışmada kullanılan elekaltı yem maddelerine ait besin madde içerikleri, %KM

<b>ADF</b>	30.99 <sup>a</sup>	6.22 <sup>c</sup>	10.57 <sup>b</sup>	4.39 <sup>c</sup>	0.59
------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------	------

**KM:** Kuru Madde **HK:** Ham Kül **OM:** Organik Madde **HP:** Ham Protein **HY:** Ham Yağ  
**ADIN:** Acid Detergent Insoluble Nitrogen **HS:** Ham Selüloz **NDF:** Neutral Detergent Fiber  
**ADF:** Acid Detergent Fiber **SEM:** Standart Error of Mean

**Tablo 8.** Çalışmada kullanılan elekaltı yem maddelerinin KM yıkılımına ait değerler, % KM

<b>Yıkılım Zamanı</b>	<b>Kırmızı Mercimek</b>	<b>Kuru Fasulye</b>	<b>Yeşil Mercimek</b>	<b>Nohut</b>	<b>SEM</b>
<b>0. saat</b>	5.13 <sup>c</sup>	8.23 <sup>b</sup>	14.74 <sup>a</sup>	9.73 <sup>b</sup>	0.69
<b>2. saat</b>	9.75 <sup>c</sup>	18.76 <sup>b</sup>	19.29 <sup>ab</sup>	21.48 <sup>a</sup>	0.84
<b>4. saat</b>	20.28 <sup>c</sup>	29.42 <sup>b</sup>	29.99 <sup>b</sup>	39.96 <sup>a</sup>	1.08
<b>8. saat</b>	30.23 <sup>d</sup>	44.22 <sup>b</sup>	37.47 <sup>c</sup>	51.64 <sup>a</sup>	0.88
<b>12. saat</b>	29.58 <sup>d</sup>	50.26 <sup>a</sup>	41.58 <sup>c</sup>	47.86 <sup>b</sup>	0.73
<b>24. saat</b>	31.03 <sup>d</sup>	57.88 <sup>b</sup>	50.45 <sup>c</sup>	65.07 <sup>a</sup>	0.83
<b>48. saat</b>	45.41 <sup>c</sup>	82.92 <sup>a</sup>	72.92 <sup>b</sup>	83.65 <sup>a</sup>	1.07



**Şekil 1.** Çalışmada kullanılan elekalıtı yem maddelerinin in situ yöntemle belirlenen KM yıkılım grafiği

**Tablo 9.** Çalışmada kullanılan elekalıtı yem maddelerinin OM yıkılımına ait değerler, %OM

<b>Yıkılım Zamanı</b>	<b>Kırmızı Mercimek</b>	<b>Kuru Fasulye</b>	<b>Yeşil Mercimek</b>	<b>Nohut</b>	<b>SEM</b>
<b>0. saat</b>	4.45 <sup>c</sup>	9.26 <sup>b</sup>	15.44 <sup>a</sup>	9.18 <sup>b</sup>	0.76
<b>2. saat</b>	10.01 <sup>c</sup>	16.63 <sup>b</sup>	17.06 <sup>b</sup>	22.05 <sup>a</sup>	0.89
<b>4. saat</b>	20.65 <sup>d</sup>	27.54 <sup>c</sup>	32.13 <sup>b</sup>	40.26 <sup>a</sup>	1.13
<b>8. saat</b>	30.11 <sup>d</sup>	42.45 <sup>b</sup>	39.05 <sup>c</sup>	50.90 <sup>a</sup>	0.93
<b>12. saat</b>	29.62 <sup>c</sup>	48.51 <sup>a</sup>	42.09 <sup>b</sup>	47.37 <sup>a</sup>	0.75
<b>24. saat</b>	31.60 <sup>d</sup>	56.71 <sup>b</sup>	51.68 <sup>c</sup>	64.76 <sup>a</sup>	0.84
<b>48. saat</b>	45.86 <sup>c</sup>	83.31 <sup>a</sup>	75.28 <sup>b</sup>	85.23 <sup>a</sup>	1.04

**Şekil 2.** Çalışmada kullanılan elekalıtı yem maddelerinin in situ yöntemle belirlenen OM yıkılım grafiği

**Tablo 10.** Çalışmada kullanılan elekaltı yem maddelerinin HP yıkılımına ait değerler, %HP

<b>Yıkılım Zamanı</b>	<b>Kırmızı Mercimek</b>	<b>Kuru Fasulye</b>	<b>Yeşil Mercimek</b>	<b>Nohut</b>	<b>SEM</b>
<b>0. saat</b>	12.63 <sup>d</sup>	18.42 <sup>c</sup>	24.14 <sup>a</sup>	20.81 <sup>b</sup>	0.80
<b>2. saat</b>	21.30 <sup>c</sup>	33.11 <sup>ab</sup>	30.80 <sup>b</sup>	34.72 <sup>a</sup>	0.94
<b>4. saat</b>	27.77 <sup>c</sup>	40.52 <sup>b</sup>	41.16 <sup>b</sup>	50.05 <sup>a</sup>	0.52
<b>8. saat</b>	44.34 <sup>d</sup>	56.42 <sup>b</sup>	47.72 <sup>c</sup>	60.66 <sup>a</sup>	0.82
<b>12. saat</b>	41.22 <sup>c</sup>	61.27 <sup>a</sup>	57.44 <sup>b</sup>	61.01 <sup>a</sup>	0.77
<b>24. saat</b>	42.15 <sup>d</sup>	68.51 <sup>b</sup>	65.90 <sup>c</sup>	73.00 <sup>a</sup>	0.76
<b>48. saat</b>	54.98 <sup>d</sup>	89.38 <sup>a</sup>	83.02 <sup>c</sup>	86.92 <sup>b</sup>	0.63

**Şekil 3.** Çalışmada kullanılan elekaltı yem maddelerinin in situ yöntemle belirlenen HP yıkılım grafiği

**Tablo 11.** Çalışmada kullanılan elekalıtı yem maddelerinin KM fraksiyonlarına ve yıkılım kinetiklerine ait değerler, % KM

	Kırmızı Mercimek	Kuru Fasulye	Yeşil Mercimek	Nohut	SEM
<b>SÇKM</b>	5.13 <sup>b</sup>	8.22 <sup>b</sup>	14.74 <sup>a</sup>	9.73 <sup>b</sup>	1.41
<b>PYKM</b>	40.27 <sup>c</sup>	74.69 <sup>a</sup>	58.20 <sup>b</sup>	73.91 <sup>a</sup>	2.22
<b>YNKM</b>	54.58 <sup>a</sup>	17.08 <sup>c</sup>	27.06 <sup>b</sup>	16.35 <sup>c</sup>	1.75
<b>k<sup>-1</sup>, saat</b>	0.46 <sup>a</sup>	0.40 <sup>a</sup>	0.35 <sup>a</sup>	0.44 <sup>a</sup>	0.05
<b>Lag, saat</b>	0.56 <sup>a</sup>	0.66 <sup>a</sup>	0.81 <sup>a</sup>	0.54 <sup>a</sup>	0.12

**SÇKM:** Suda Çözünebilen Kuru Madde **PYKM:** Potansiyel Yıkımlanabilen Kuru Madde  
**YNKM:** Yıkımlanmayan Kuru Madde **k<sup>-1</sup>:** Yıkılım Hızı **Lag:** Yemlerin rumende fermentasyona uğraması için gereken zaman

**Tablo 12.** Çalışmada kullanılan elekalıtı yem maddelerinin OM fraksiyonlarına ve yıkılım kinetiklerine ait değerler, % OM

	Kırmızı Mercimek	Kuru Fasulye	Yeşil Mercimek	Nohut	SE M
<b>SÇOM</b>	4.45 <sup>b</sup>	9.26 <sup>b</sup>	15.44 <sup>a</sup>	9.17 <sup>b</sup>	1.66
<b>PYOM</b>	41.41 <sup>c</sup>	74.04 <sup>a</sup>	59.83 <sup>b</sup>	76.05 <sup>a</sup>	2.54
<b>YNOM</b>	54.13 <sup>a</sup>	16.69 <sup>c</sup>	24.72 <sup>b</sup>	14.76 <sup>c</sup>	1.80
<b>k<sup>-1</sup>, saat</b>	0.45 <sup>a</sup>	0.39 <sup>a</sup>	0.36 <sup>a</sup>	0.41 <sup>a</sup>	0.04
<b>Lag, saat</b>	0.53 <sup>ab</sup>	0.76 <sup>ab</sup>	0.91 <sup>a</sup>	0.48 <sup>b</sup>	0.12

**SÇOM:** Suda Çözünebilen Organik Madde **PYOM:** Potansiyel Yıkımlanabilen Organik Madde **YNOM:** Yıkımlanmayan Organik Madde

**Tablo 13.** Çalışmada kullanılan elekalıtı yem maddelerinin HP fraksiyonlarına ve yıkılım kinetiklerine ait değerler, % HP

	Kırmızı Mercimek	Kuru Fasulye	Yeşil Mercimek	Nohut	SEM
<b>SÇHP</b>	12.63 <sup>b</sup>	18.41 <sup>ab</sup>	24.14 <sup>a</sup>	20.81 <sup>a</sup>	1.91
<b>PYHP</b>	42.33 <sup>c</sup>	70.96 <sup>a</sup>	58.87 <sup>b</sup>	66.10 <sup>a</sup>	1.97
<b>YNHP</b>	45.04 <sup>a</sup>	10.62 <sup>d</sup>	16.98 <sup>b</sup>	13.08 <sup>c</sup>	0.57
<b>k<sup>-1</sup>, saat</b>	0.48 <sup>a</sup>	0.42 <sup>a</sup>	0.45 <sup>a</sup>	0.50 <sup>a</sup>	0.03
<b>Lag, saat</b>	0.34 <sup>c</sup>	2.08 <sup>a</sup>	0.78 <sup>b</sup>	0.51 <sup>bc</sup>	0.13
<b>By-pass</b>	42.99 <sup>a</sup>	27.35 <sup>d</sup>	39.56 <sup>c</sup>	34.70 <sup>b</sup>	0.79

**SÇHP:** Suda Çözünebilen Ham Protein **PYHP:** Potansiyel Yıkımlanabilen Ham Protein  
**YNHP:** Yıkımlanmayan Ham Protein **By-pass:** Rumende yıkımlanmayan protein

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada kuru fasulye, nohut, mercimek gibi insan tüketimine sunulan yemeklik baklagil ürünlerinin paketlenme sonrasında kalan elek altı kısımlarının besin madde içerikleri, ruminant hayvanlarda in situ (naylon kese) yöntemle rumende KM, OM ve HP yıkılabilirlikleri ile fraksiyonları ve by-pass protein içerikleri incelendi.

Çalışmada kullanılan yem maddelerinin besin madde içerikleri Tablo 7. de verilmiştir. Tablo 7 incelendiğinde, çalışmada kullanılan yem maddelerinin KM içeriklerinin birbirine benzer olduğu tespit edilmiştir. HK oranları yem maddeleri içerisinde kırmızı mercimek ve nohut da benzer olarak düşük, yeşil mercimekte en yüksek bulunmuş ve bunu kuru fasulyenin izlediği görülmüştür ( $P<0.05$ ). Kırmızı mercimek ve nohudun HK oranı düşük olması sebebi ile OM oranları da kuru fasulye ve yeşil mercimeğe göre yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). HP bakımından yeşil mercimek, nohut ve kuru fasulyenin oranları birbirine benzer bulunmuş olup kırmızı mercimekte bu oran diğerlerinden daha düşük çıkmıştır ( $P<0.05$ ). Çalışmadaki yem maddeleri arasında HY içeriği bakımından nohutta en yüksek olmak üzere onu sırası ile kuru fasulye, kırmızı mercimek ve yeşil mercimeğin takip ettiği tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Nohut ve kuru fasulye, mercimek çeşitlerinden belirgin derecede fazla HY oranına sahip olduğu gözlemlenmiştir ( $P<0.05$ ).

Çalışmada HS değeri en yüksek kırmızı mercimekte çıkmış olup onu sırası ile yeşil mercimek, kuru fasulye ve nohut izlemiştir ( $P<0.05$ ). Kırmızı mercimekte HS oranının yüksek olması NDF ve ADF değerlerinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Yemlerin tüketilebilirliğinin bir ölçüsü olan NDF, çalışmada

kullandığımız yem maddelerinde en yüksek kırmızı mercimekte çıkmış bunu kuru fasulye ve yeşil mercimek takip etmekte olup nohutta ise en düşük oranda tespit edilmiştir (P<0.05). Çalışmada kullanılan yemlerde en yüksek ADF değeri (P<0.05) kırmızı mercimekte daha sonra yeşil mercimek, daha düşük oranlarda birbirine benzer oranlarda nohut ve kuru fasulyede olduğu tespit edilmiştir. ADIN oranları kullanılan tüm yem maddelerinde birbirinin benzeri çıkmıştır.

Kırmızı mercimek, kuru fasulye, yeşil mercimek ve nohuda ait KM miktarları çalışmada sırası ile %91.19, %91.71, %91.73 ve %92.41 olarak tespit edilmiştir. Söz konusu çalışmada elde edilen KM sonuçları, mercimek, fasulye ve nohut için (%88, %89 ve %89 sırası ile) Ensminger ve ark.(1990)'ın bildirdiği sonuçlarından yüksek bulunmuştur. Buda bu çalışmada kullanılan yemlerin daha iyi kurutulduğunun göstermektedir. Çalışmada kullanılan yemlerin, yemlerin sağlıklı olarak uzun süre muhafazası için gerekli olan %85 KM sınırının üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Ergün ve ark. 2011a).

Çalışmada kullanılan kırmızı mercimek, kuru fasulye, yeşil mercimek ve nohuda ait HK oranları sırası ile %3.26, %6.34, %9.89 ve %3.96 olarak tespit edilmiştir. Nohut danesi ve fasulye danesinde yapılan bir çalışmada HK oranları sırası ile %3.6 ve %4.7 olarak bildirilmiştir (Canbolat ve Bayram 2007). Bazı mercimek çeşitlerinin HK oranları ise %2.13-3.42 olarak tespit edilmiştir (Kaya 2010). Ensminger ve ark.(1990) mercimek, fasulye ve nohudun kül oranını sırası ile %2.6, %4.1, %2.9 şeklinde belirtmişler. Çalışmada kullanılan tüm yem maddelerinin HK oranları Ensminger ve ark.(1990), Canbolat ve Bayram (2007) ile Kaya (2010)'nın bildirdiği sonuçlardan yüksek çıkmıştır. Bu farklılığın temel nedeni, bu çalışmada kullanılan yem maddelerinin elek altı yem maddeleri olması hasebiyle kum, taş gibi maddelerle kontamine olma olasılığına bağlanmıştır.

Bu çalışmada kırmızı mercimek, kuru fasulye, yeşil mercimek ve nohudun OM oranları sırası ile %96.73, %93.65, %90.10 ve %96.03 olarak bulunmuştur. Baklagiller üzerine yapılan bir çalışmada nohut danesi, fasulye danesi, bezelye danesi ve soya danesinin OM oranları, bu çalışmadaki yem maddelerine benzer şekilde sırası ile %96.4, %95.3, %96.2, %95.6 oranlarında bildirilmiştir (Canbolat ve Bayram 2007). Çalışmamızdaki yem maddelerinin OM oranları Canbolat ve Bayram (2007)'ı

n bildirdiği OM değerleri aralığında bulunmuştur.

Kırmızı mercimek, kuru fasulye, yeşil mercimek ve nohudun HP oranları çalışmamızda sırası ile %19.02, %24.92, %27.89 ve %24.69 şeklinde bulunmuştur. Canbolat ve Bayram (2007)'in yapmış oldukları bir çalışmada fasulye danesi ve nohut danesinin HP oranlarını sırası ile %23.7 ve %25.7 şeklinde bildirmişlerdir. Ensminger ve ark.(1990) mercimek, fasulye ve nohut için HP oranını sırası ile %24.4, %21.8, %19.1 olarak bildirmiştir. Kaya (2010) üzerinde çalıştığı mercimek çeşitlerinin HP oranlarını %26.66-27.85 arasında tespit etmiştir. Ensminger ve ark. (1990) ile Kaya (2010)'nın belirlediği değerlere göre, çalışmamızdaki kırmızı mercimeğin HP oranının düşük, yeşil mercimeğin ki ise benzer bulunmuştur. Kuru fasulyenin HP oranı Ensminger ve ark.(1990) ile Canbolat ve Bayram (2007)'in sonuçlarından yüksek, nohudun HP oranı ise Ensminger ve ark.(1990)'ın sonucundan yüksek, Canbolat ve Bayram (2007)'in sonuçlarından düşük olarak bulunmuştur. Mercimekler arasındaki kimyasal bileşiklerin farklılığı yetiştigi yerin toprak yapısı ve kullanılan baklagil çeşidine bağlı olarak değiştiği belirtilmiş olup (Wang ve Daun 2004), kırmızı mercimekteki HP'in düşüklüğünün de bu sebeplere bağlı olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada HY değeri kırmızı mercimek, kuru fasulye, yeşil mercimek ve nohut için sırası ile %3.47, %6.72, %2.26, %8.66 olarak bulunmuştur. Ensminger ve ark.(1990) HY oranlarını fasulyede %1.2, nohutta %4.1, mercimekte %1 olarak bildirmiştir. Çalışmamızın HY sonuçları, Ensminger ve ark.(1990)'ın sonuçlarından yüksek bulunmuştur. HY oranlarındaki farklılık, baklagillerin yetiştirme koşulları ve hasat zamanına göre besin madde içeriklerinde değişiklik göstermesi (Çomaklı ve ark. 2000, Ergün ve ark. 2011a) ile ilişkilendirilmiştir.

HS değerleri kırmızı mercimek, yeşil mercimek, kuru fasulye ve nohut için sırası ile %24.03, %10.80, %4.09 ve %3.57 şeklinde bulunmuştur. Mercimek, fasulye ve nohudun HS oranlarını Ensminger ve ark. (1990) sırası ile %3.4, %4.1 ve %7.0 olarak belirtmişlerdir. Adi fiğ, mürdümük ve yem bezelyesinde yapılan bir çalışmada elde edilen ortalama HS oranları sırası ile %20.55, %16.22 ve %14.22 olarak tespit edilmiştir (Özyiğit ve Bilgen 2006). Çalışmada kullanılan nohut, kırmızı mercimek ve yeşil mercimeğin HS oranı, Ensminger ve ark. (1990)'nın sonucuna göre yüksek,

fasulyeninki ise benzer bulunmuştur. Özyiğit ve Bilgen (2006)'in çalıştığı baklagiller in HS oranlarına göre; kırmızı mercimeğin HS'u daha yüksek, yeşil mercimek, nohut ve kuru fasulyenin HS oranları düşük bulunmuştur. Mercimek çeşitlerinin HS oranlarının daha yüksek çıkması, ADF ve NDF oranlarındaki yüksekliği ile de doğrulanmıştır.

Kırmızı mercimek, kuru fasulye, yeşil mercimek ve nohudun NDF oranları çalışmada sırası ile %43.28, %30.39, %29.96 ve %21.31 olarak bulunmuştur. Canbolat ve Bayram (2007)'in yapmış oldukları bir çalışmada bakla danesi, fasulye danesi, nohut danesi ve soya danesinin NDF oranlarını sırası ile %29.5, %20.5, %11.5 ve %15.8 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmadaki yem maddelerinin NDF oranları Canbolat ve Bayram (2007)'in elde ettiği NDF oranlarından yüksek bulunmuştur. Kuru maddede NDF oranının %25-32 arasında olması, tükürük salgısını artırıp rumen pH'nın tamponlanması ve oluşan uçucu yağ asitlerinin ortalama seviyelerde kalmasını sağlayarak istenilen verim düzeyi yakalanabileceği belirtilmektedir (Tekce ve Gül 2014). Çalışmada kullanılan yem maddelerinden yeşil mercimek ve kuru fasulyenin bu sınırlarda olduğu ve tüketilebilirliğin en az kırmızı mercimekte olduğu tespit edilmiştir.

Kırmızı mercimek, kuru fasulye, yeşil mercimek ve nohudun ADF oranları çalışmada sırası ile %30.99, %6.22, %10.57 ve %4.39 olarak tespit edilmiştir. Bakla danesi, fasulye danesi, nohut danesi ve soya danesinin ADF oranlarını Canbolat ve Bayram (2007) bir çalışmalarında sırası ile %9.9, %15.7, %5.7 ve %6.4 şeklinde bildirmiştir. Çalışmadaki yem maddelerinden kırmızı mercimek ve yeşil mercimeğin ADF oranları, Canbolat ve Bayram (2007)'in çalışmasındaki baklagillerin ADF oranından yüksek, kuru fasulye ve nohudun ADF oranları düşük bulunmuştur. Yemlerle birlikte ADF'nin fazla verilmesi enerji yoğunluğuna ve yem tüketiminde azalmalara sebep olabildiği, az olmasının da rumen asidozu gibi bir takım sindirim sistemi hastalıklarının gelişmesine ve verim düşüklüklerine sebep olduğu bildirilmiştir. Bu sakıncaların oluşmaması için ruminantların beslenme dönemi ve yaşlarına göre yemlerde %19-30 oranları arasında ADF olması gerektiği belirtilmektedir (Tekce ve Gül 2014). Kırmızı mercimeğin bu oranlarda olduğu kuru fasulye, yeşil mercimek ve nohudun oranlarının düşük olduğu görülmekle birlikte bu üç yem maddesinin sindirilebilirliklerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Kırmızı mercimek, kuru fasulye, yeşil mercimek ve nohudun ADIN-N oranları sırası ile %0.50, %1.05, %0.85 ve %0.97 olarak bulunmuştur. Sonuçlar, Goelema ve ark.(1998)'nin bezelye, bakla ve fasulye üzerinde yaptığı bir çalışmada elde ettiği (%0.36 - %0.99 aralığı) değerlere yakın bulunmuştur. Yemlerde bulunan sindirilemeyen veya zarar görmüş azot oranını ifade eden ADIN-N'nun bu yemlerde düşük bulunması sindirilebilir HP düzeylerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Kullanılan yem maddelerinin KM yıkılım değerleri Tablo 8. ve Şekil 1. de verilmiştir. Kuru fasulye, yeşil mercimek ve nohudun KM yıkılımları düzenli bir şekilde artmış, 24. saatte %50 oranını geçmiş, 48. saatte ise sırası ile %82.92, %72.92, %83.65 oranlarına ulaştığı tespit edilmiştir. Ancak, Kırmızı mercimekte ise 48. saatte henüz %45.41 oranında KM yıkılımının gerçekleştiği görülmüştür. Çalışmada elde edilen sonuçlar, Canbolat ve Bayram (2007)'in soya, mürdümük, nohut ve fasulye daneleri için bildirdiği (sırası ile %84.80, %76.90, %73.50, %74.30) KM yıkılım oranları ile uyumlu bulunmuştur. Kırmızı mercimeğin düşük KM yıkılımı, içerdiği yüksek HS oranı (Bruno-Soares ve ark. 2000) ile ve içerdiği kimi anti besinsel maddelerin yüksek olmasından (Ragg ve ark. 2006, Guillaumon ve ark. 2008) kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızdaki yem maddelerinin OM yıkılım değerleri Tablo 9. ve Şekil 2. de verilmiştir. Yemlere ait OM yıkılım eğrileri KM yıkılım eğrilerine benzer seyrettiği gözlemlenmiş, 48. saatte kırmızı mercimek hariç diğerlerinin OM içeriklerinin (kırmızı mercimek, kuru fasulye, yeşil mercimek ve nohudun 48. saat OM yıkılımları sırası ile %45.86, %83.31, %75.28, %85.23) büyük oranda yıkımlandığı görülmüştür. Abreu ve Bruno-Soares (1998a) bezelye, nohut, fasulye, bakla üzerinde yaptığı çalışmada OM yıkılımlarını sırası ile; %91.1, %92.1, %91.7, %86.0 şeklinde belirtmişlerdir. Canbolat ve Bayram (2007) soya, mürdümük, nohut ve fasulye daneleri için OM yıkılımlarını sırası ile %91.04, %81.70, %79.60, %78.90 olarak bildirmişlerdir. Çalışmamız sonuçları, Abreu ve Bruno-Soares (1998a)'in bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur. Mercimek türlerinin her ikisi Canbolat ve Bayram (2007)'in bildirdiği sonuçlardan düşük, nohut ve kuru fasulye sonuçları soya dan düşük diğerlerinden yüksek bulunmuştur. Kırmızı mercimeğin düşük OM yıkılımı, içerdiği HS oranının yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Çalışmada kullanılan yem maddelerinin HP yıkılım değerleri Tablo 10. ve Şekil 3. de verilmiştir. HP yıkılımı kırmızı mercimek, kuru fasulye, yeşil mercimek ve nohutta inkubasyonun ilk saatlerinden itibaren düzenli olarak artmış, 48. saatte ise sırası ile %54.98, %89.38, %83.02, %86.92 şeklinde gerçekleştiği görülmüştür. HP yıkılımını; Hadjipanayiotou (2000) koca fiğde %75.4 ±7.3, El-Niely (2007) bezelyede 74.10±0.21, mercimekte 51.07±0.38, fasulyede 70.47±0.15, nohutta 73.67±0.33 olarak bildirmişlerdir. Çalışmada kullanılan yem maddelerinden kuru fasulye, yeşil mercimek ve nohudun HP yıkılımı diğer çalışmalardaki tüm yem maddelerinin HP yıkılımlarından yüksek bulunmuştur. Kırmızı mercimeğin HP yıkılımı ise, El-Niely (2007)'in çalışmasındaki mercimeğe benzer diğer yem maddelerinin HP yıkılımından düşük bulunmuştur. Kırmızı mercimek içerisinde bulunan proteaz, tripsin ve kimotripsin inhibitörlerinin (Ragg ve ark. 2006, Guillamon ve ark. 2008), HP yıkılımının diğer yem maddelerinden daha az olmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızdaki yem maddelerinin KM fraksiyonları ve yıkılım kinetikleri Tablo 11.'de sunulmuştur. Kırmızı mercimek, kuru fasulye, yeşil mercimek ve nohutta; SÇKM oranı sırası ile %5.13, %8.22, %14.74, %9.73 PYKM oranı sırası ile %40.27, %74.69, %58.20, %73.91 YNKM oranı sırası ile %54.58, %17.08, %27.06, %16.35 şeklinde bulunmuştur. KM sindirimi en düşük kırmızı mercimek ondan sonra sırası ile yeşil mercimek, kuru fasulye ve nohut olarak tespit edilmiştir. KM yıkılım hızları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Bruno-Soares ve ark.(2000) fasulye, mercimek, nohut için aynı sıra ile SÇKM oranlarını %14.90, %13.90, %16.70 PYKM oranlarını %49.20, %48.40, %45.40 YNKM oranlarını %35.90, %37.70, %37.90 olarak belirlemişler, bu yemlerin KM yıkılım hızları arasında fark belirtmemişlerdir. Çalışmada kullanılan yem maddeleri Bruno-Soares ve ark.(2000)'nın bildirdiği sonuçlara göre; kuru fasulye ve nohudun SÇKM ve YNKM oranı düşük, PYKM oranı yüksek bulunmuştur. Kırmızı mercimeğin SÇKM ve PYKM oranı düşük, YNKM oranı yüksek bulunmuştur. Yeşil mercimeğin SÇKM ve PYKM oranı yüksek, YNKM oranı düşük bulunmuştur. KM'de karbonhidrat tabiatındaki maddeler, hücre duvarı unsurları (selüloz, hemiselüloz, pektin ve lignin) ile nişasta ve şekerlerdir. Bunlardan özellikle hücre duvarı yapısına katılanlar suda çözünmezler (Türkmen ve ark. 2011, Kalaycıoğlu ve ark. 1998). Hedley ve ark.

(2000)'nın bir çalışmalarında bildirdikleri mercimek, fasulye ve nohudun karbonhidrat ve nişasta oranları ( aynı sıra ile %64.40, %61.30, %65.30 ve %46, %41.50, %44.40), çalışmadaki SÇKM ve PYKM oranlarını açıklamaktadır. Mercimek çeşitlerindeki YNKM oranının, içerdikleri HS oranı (%24.03, %10.80) ve anti besinsel maddelerden (Ragg ve ark. 2006, Guillamon ve ark. 2008) kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada kullanılan yem maddelerinin OM fraksiyonları ve yıkılım kinetikleri Tablo 12.'de sunulmuştur. Kırmızı mercimek, kuru fasulye, yeşil mercimek ve nohutta; SÇOM oranı sırası ile %4.45, %9.26, %15.44, %9.17 PYOM oranı sırası ile %41.41, %74.04, %59.83, %76.05 YNOM oranı sırası ile %54.13, %16.69, %24.72, %14.76 şeklinde bulunmuştur. OM sindirimi en düşük kırmızı mercimek sonra sırası ile yeşil mercimek, kuru fasulye ve nohut olarak tespit edilmiştir. OM yıkılım hızları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Abreu ve Bruno-Soares (1998b) fiğ ve fasulye için aynı sıra ile SÇOM oranını %23.10 ve %16.80, PYOM oranını %44.60 ve %37.10, YNOM oranını %32.30 ve %46.10 olarak bildirmişlerdir. Ayrıca yıkılım hızları açısından fiğ ve fasulye arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Çalışmadaki yem maddelerinin tamamının SÇOM miktarı, Abreu ve Bruno-Soares (1998b)'in bildirdiği yem maddelerinin SÇOM miktarından düşük çıkmıştır. PYOM miktarı açısından; çalışmadaki yem maddelerinin tamamı Abreu ve Bruno-Soares (1998b)'in fasulye için bildirdiği değerden yüksek, fiğe göre kırmızı mercimeğin oranı düşük, kuru fasulye, nohut ve yeşil mercimeğin oranları yüksek bulunmuştur. YNOM bakımından; çalışmada kullanılan kırmızı mercimeğin oranı Abreu ve Bruno-Soares (1998b)'in bildirdiği fiğ ve fasulyeden yüksek, kuru fasulye, nohut ve yeşil mercimeğin oranları fiğ ve fasulyeden düşük bulunmuştur. Mercimek çeşitlerindeki yüksek YNOM miktarının; HS oranları (%24.03, %10.80) ve içerdikleri anti besinsel maddelerden (Ragg ve ark. 2006, Guillamon ve ark. 2008) kaynaklandığı, ayrıca SÇOM ve PYOM oranlarının da karbonhidrat (Hedley ve ark. 2000) ve diğer besin maddeleri miktarları ile (nişasta, HP vb) doğru orantılı olduğu görülmüştür.

Çalışmada kullanılan yem maddelerinin HP fraksiyonları ve yıkılım kinetikleri Tablo 13.'de sunulmuştur. Kırmızı mercimek, kuru fasulye, yeşil mercimek ve nohutta; SÇHP oranı sırası ile %12.63, %18.41, %24.14, %20.81

PYHP oranı sırası ile %42.33, %70.96, %58.87, %66.10 YNHP oranı sırası ile %45.04, %10.62, %16.98, %13.08 şeklinde bulunmuştur. HP sindirimi en düşük kırmızı mercimek ve kuru fasulye, bunları daha az oranlarda sırası ile yeşil mercimek ve nohut izlemiştir. HP yıkılım hızları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Wang ve ark. (2009) fasulye, soya fasulyesi ve bezelyenin; SÇHP oranını sırası ile %55.50, %55.60, %72.30 PYHP oranını sırası ile %14.10, %22.90, %11.00 YNHP oranını sırası ile %30.30, %21.40, %16.70 şeklinde, fasulyenin HP yıkılım hızını soya fasulyesi ve bezelyeden yüksek olarak (sırası ile 0.07, 0.05, 0.05) belirtmişlerdir. Çalışmada kullanılan yem maddeleri Wang ve ark. (2009)'nın çalıştığı yem maddelerine göre; SÇHP bakımından düşük, PYHP bakımından yüksek, YNHP bakımından kırmızı mercimek yüksek, yeşil mercimek bezelye ile benzer ama fasulye ve soya fasulyesinden düşük, nohut ve kuru fasulye ise hepsinden düşük bulunmuştur. SÇHP oranının çoğunluğunu oluşturan NPN'ler, fasulye, nohut ve mercimek üzerinde yapılan bir çalışmada sırası ile %16-40, %25, %36-46 oranlarında belirtilmiştir (Holt ve Soluski 1981). Çalışmadaki SÇHP oranları bildirilen NPN oranları (Holt ve Soluski 1981) ile ilişkilendirilmiştir. Kırmızı mercimek YNHP oranının yüksek olması, içerisindeki proteaz inhibitörleri (Ragg ve ark. 2006, Guillamon ve ark. 2008) ve yüksek HS oranından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada by-pass protein oranı en yüksek kırmızı mercimekte bulunmuş olup onu yeşil mercimek, nohut ve kuru fasulye (aynı sıra ile oranları %42.99, %39.56, %34.70, %27.35) takip etmiştir. Seifdavati ve Taghizadeh (2012), fiğın by-pass oranını %66.79 olarak bildirmişlerdir. Goelema ve ark. (1998), bezelye, acı bakla, fasulyenin by-pass oranlarını sırası ile %52.30, %51.20 ve %56.60 şeklinde belirtmişlerdir. Çalışmada kullanılan tüm yem maddelerinin by-pass oranları, diğer çalışmalarda belirtilen fiğ, bezelye, acı bakla ve fasulyenin by-pass oranlarından düşük çıkmıştır. Ancak, arpa, buğday, çavdar, tritikale ve yulaf gibi buğdaygil taneleriyle mukayese edildiğinde (bypass oranları aynı sıra ile %30, %36, %30, %25 ve %35), kuru fasulye dışında kalan yemlerin genel olarak by-pass protein oranlarının yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Coşkun ve ark. 2014).

Sonuç olarak, denemede kullanılan kırmızı mercimek dışında kalan yeşil mercimek, nohut ve kuru fasulyenin gerek OM ve gerekse HP içeriklerinin yüksek

yıkılım değerlerine sahip olduğu, aynı zamanda kuru fasulye dışında kalan yemlerin yüksek by-pass protein içerdikleri görölmüştür. Bu yemlerin ruminant beslemede protein kaynağı bazı yemler yerine ikame edilebileceğı kanaatini ortaya çıkarmıştır.

## KAYNAKLAR

ABREU JMF, BRUNO-SOARES AM (1998a) Chemical composition, organic matter digestibility and gas production of nine legume grains, *Animal Feed Science Technology*, 70 (1998), p: 49-57.

ABREU JMF, BRUNO-SOARES AM (1998b) Characterization and utilization of rice, legume and rape straws. In : Antongiovanni M. (ed.). *Exploitation of Mediterranean roughage and by-products*. Zaragoza : CIHEAM, p: 39 -51.

ADAK MS, GÜLER M, KAYAN N (2010) Yemlik Baklagillerin Üretimini Artırma Olanakları, Türkiye Ziraat Mühendisliğı VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010 Ankara, Bildiriler Kitabı I, s: 329-341.

AK İ, FİLYA İ, CANBOLAT Ö, ALÇİÇEK A, KIRKPINAR F (2011) Hayvan Besleme, 1. Baskı, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını, No: 1243, s: 40-42.

AKÇIN, A (1988) Yemlik Tane Baklagiller, Ders Kitabı. S. Ü. Yayınları: 43 Ziraat Fakültesi Yayınları: 8, Konya, s:377.

AKŞİT MA (1991) Beslenmeye Giriş. Beslenme ve Sağlık. 1. Baskı, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, s: 7-9.

AOAC (1990) Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, 15th ed. Washington, DC. 1, p: 69-79.

AYAŞAN T (2011) Soya silajı ve hayvan beslemede kullanımı, *Erciyes Üniv Vet Fak Derg*,8(3), s: 195.

BAL MA, YARAR H, KAMALAK A, GÜRBÜZ Y (2003) Süt Ve Besi Sığırı Beslenmesinde Kullanılan Protein Fraksiyonları ve Verim Üzerine Etkileri, GAP III. Tarım Kongresi, Şanlıurfa, Türkiye, s: 507-511.

BAYAR R, YILMAZ M (2005) Türkiye'de soya fasulyesi ve önemi, *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, Vol: 2, No: 1, s: 2-3.

BAYDAR H (2012) Tarla Bitkilerine Giriş. Erişim: [<http://ziraat.sdu.edu.tr/assets/uploads/sites/138/files/tarla-bitkilerine-giris-16112012.pdf>], Erişim Tarihi: 10.10.2013.

BAYSAL A, BAŞOĞLU S (1988) Nohut ve Mercimeğin Beslenmede Önemi, International Chickpeas and Lentils Symposium, Side, Symposium Book, s: 11-16.

BRUNO-SOARES AM, ABREU JMF, GUEDES CVM, DIAS-DA-SILVA AA (2000) Chemical composition, DM and NDF degradation kinetics in rumen of seven legume straws, *Animal Feed Science and Technology*, 83 (2000) 75±80.

CANBOLAT Ö, BAYRAM G (2007) Bazı baklagil danelerinin in vitro gaz üretim parametreleri, sindirilebilir organik madde ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması, *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*,2007, C: 21, Sayı: 1, s: 31-42.

CANBOLAT Ö, KARAMAN Ş (2009) Bazı baklagil kaba yemlerinin in vitro gaz üretimi, organik madde sindirimi, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(2), s: 188-195.

CHESTER-JONES H, STERN MD, SU A, DONKER JD, ZIEGLER DM, MILLER KP (1990) Evaluation of various nitrogen supplements in starter diets for growing holstein steers and their effects on ruminal bacterial fermentation in continuous culture, *Journal of Animal Science*, 68: 2954-2964.

CLEMENTE A, MARIN-MANZANO MC, ARQUES MC, DOMONEY C (2013) Bowman-Birk Inhibitors from Legumes: Utilisation in Disease Prevention and Therapy. In: Bioactive Food Peptides in Health and Disease, Ed: BH LEDESMA, CC HSIEH, 1st Ed., InTech, Croatia, Chapter 2, p: 23-30.

COŞKUN B, KELEŞ G, İNAL F, ALATAŞ MS, ÖZCAN C, ATEŞ S (2014) Gebeleme ve hamur olum döneminde hasat edilen buğdaygil hasıllarının protein fraksiyonları ve ham protein üretimleri, *Kafkas Univ. Vet. Fak. Der.*, 20 (3), s: 457-460.

CROMPTON EW, MAYNARD LA (1938) The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feed, *J Nutr.*, 15, p: 383-395.

ÇETINKAYA N (1992) Yem maddelerinin değerlendirilmesinde naylon torba metodunun kullanılması. *Yem Magazin Derg*, 1(4), s: 28-30.

ÇİFTÇİ V, FIRTINA D, BİLDİRİCİ N (2006) Fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*)'de ilk gelişme döneminde kök ve toprak üstü organlarının durumu, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*,9(1), s: 82-87.

ÇOMAKLI B, YANAR M, MENTEŞE Ö, TURGUT L (2000) Kültürel Uygulamaların Kaba Yemlerin Besleme Değerine Etkileri. International Animal Nutrition Congress, Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fak., s: 456-463. 4-6 September 2000, Isparta.

DENİZ S, KARSLI MA, NURSOY H, KUTLU MS (2004) Ruminatların beslenmesinde yaygın olarak kullanılan proteince zengin bazı yem hammaddelerinin protein parçal anabilirlilik özelliklerinin in sacco yöntemiyle belirlenmesi. *Turk J Vet Anim Sci*, 28, s: 1079-1086.

DOĞAN İ, DOĞAN N, AKCAN A (2000) Rasyonel ve ekonomik hayvan beslemede hedef programlamadan yararlanma, *Turk J Vet Anim Sci*, 24(2000), s:233-238.

DUKE JA (1981) Handbook of Legumes of World Economic Importance. Plenum Press, New York, p: 52-57.

EL-NIELY HFG (2007) Effect of radiation processing on antinutrients, in-vitro protein digestibility and protein efficiency ratio bioassay of legume seeds, *Radiation Physics and Chemistry*, 76 (2007) p: 1050–1057.

ENSMINGER ME, OLDFIELD JE, HEINEMANN WW (1990) Feeds and Nutrition, 2nd ed., The Ensminger Publishing Company, California, USA, p: 91-92, 396-397,563-572, 1314-1348.

ERGÜN A, TUNCER ŞD, ÇOLPAN İ, YALÇIN S, YILDIZ G, KÜÇÜKERSAN MK, KÜÇÜKERSAN S, ŞEHU A, SAÇAKLI P (2011a) Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojileri, 4. baskı, Pozitif Yayınevi, Ankara, s: 3-5, 122, 155, 353, 359-360.

ERGÜN A, TUNCER ŞD, ÇOLPAN İ, YALÇIN S, YILDIZ G, KÜÇÜKERSAN MK, KÜÇÜKERSAN S, ŞEHU A, SAÇAKLI P (2011b) Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, 5. baskı, Pozitif Yayınevi, Ankara, s: 20-23, 73-76, 83-87.

ERTUĞRUL M, DELLAL G, CEDDEN F, AKMAN N, YENER SM, TÜRKÖĞLU M, ELİBOL O, FIRATLI Ç, GENÇER HV (2011) Giriş, Hayvan Yetiştirme, Ed: M ERTUĞRUL, 1. Baskı, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını, Eskişehir, s: 4-20.

FAO (2009) Food and Agriculture Organization of the United Nations, Faostat-Agriculture, Erişim: [<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>], Erişim Tarihi: 12.10.2013.

FAO (2012) Food and Agriculture Organization of the United Nations, Erişim: [<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>], Erişim Tarihi: 12.10.2013.

GIVENS DI, ZERVAS G, SIMPSON VR, TELFER SB (1988) Use of soluble glass rumen boluses to provide a supplement of copper for suckled calves. *Journal of Agricultural Sciences*, 110(1),199-204.

GOELEMA JO, SPREEUWENBERG MAM, HOF G, VAN DER POEL AFB, TAMMINGA S (1998) Effect of pressure toasting on the rumen degradability and intestinal digestibility of whole and broken peas, lupins and faba beans and a mixture of these feedstuffs, *Animal Feed Science and Technology* 76 (1998), p: 35-50.

GOERING HK, VAN SOEST PJ (1970) Forage Fiber Analyses. Apparatus, Reagent, Procedures and Applications, USDA Agric. Handbook No. 379.

GUILLAMON E, PEDROSA MM, BURBANO C, CUADRADO C, SANCHEZ MC, MUZQUIZ M (2008) The trypsin inhibitors present in seed of different grain legume species and cultivar, *Food Chemistry*, 107 (2008) p: 68-74.

GÜNERİ BAĞCI E (2010) Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinde Kuraklığa Bağlı Oksidatif Stresin Fizyolojik ve Biyokimyasal Parametrelerle Belirlenmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

HADJIPANAYIOTOU M (2000) Chemical composition, digestibility and in situ degradability of narbon vetch grain and straw grown in a Mediterranean region, *Ann. Zootech.* 49 (2000) p: 475–478.

HEDLEY C (2000) Introduction, In: Carbohydrates in Grain Legume Seeds, Ed: C HEDLEY, 1st Ed., CABI, UK, p: 10-13.

HOLT NW, SOLUSKI FW (1981) Nonprotein nitrogen contents of some grain legumes, *Can. J. Plant Sci.*, 61(3), p:515-523.

HULSE JH (1991) Nature, composition and utilization of grain legumes. In: Uses of tropical Legumes: Proceedings of a Consultants Meeting, 27-30 March 1989, ICRISAT Center, India, p:11-27.

KALAYCIOĞLU L, SERPEK B, NİZAMLIOĞLU M, BAŞPINAR N, TİFTİK AM (1998) Biyokimya, 1. Baskı, S.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınevi Ünitesi, Konya, Bölüm: 3, 5, 11, 12.

KARA K (2008) Tarla Bitkileri, İkinci Baskı, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum, s: 172-193, 240-242.

KARASU A, ÖZ M (2008) Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilen fasulye(*Phaseolus vulgaris* L.) tohumlarının bazı özelliklerinin belirlenmesi, *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt :22,Sayı:1, s:87-94.

KAYA F (2010) Ülkemizde Yetiştirilen Bazı Mercimek Çeşitlerinin Bileşimlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

KEŞLİ Y (2009) Farklı Hasat Zamanları ve Kükürt Gübrelemesinin Mercimeğin (*Lens culinaris* Medik.) Verim, Verim Ögeleri ve Aminoasit Bileşimine Etkisi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

KUTLU HR, GÖRGÜLÜ M, ÇELİK LB (2005) Genel Hayvan Besleme-Ders Notu-. Erişim:[ [traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/Wcx8NSgF-2232013-5.pdf](http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/Wcx8NSgF-2232013-5.pdf)], Erişim Tarihi: 23.08.2013.

KUTLU HR, GÜL A, GÖRGÜLÜ M (2003) Türkiye Hayvancılığı; Hedef 2023-Sorunlar, Çözüm Yolları ve Politika Arayışları-. Erişim: [[www.zootechni.org.tr/upload/File/Hayvanclk%20Rapor-Sonhali.pdf](http://www.zootechni.org.tr/upload/File/Hayvanclk%20Rapor-Sonhali.pdf)], Erişim Tarihi: 18.06.2013.

MENKE KH, RAAB L, SALEWSKI A, STEINGASS H, FRITZ D, SCHNEIDER W (1979) The estimation of digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor in vitro. *Journal of Agricultural Sciences*,193, p: 217-225.

MERTENS DR (1977) Dietary components: Relationship to rate and extent of ruminal digestion. *Fed Proc.*, 36, p: 187-195.



MULLAHEY JJ, WALKER SS, MOORE KJ, MOSER LE AND KLOPFENSTEIN TJ (1992) In situ ruminal protein degradation of swichgrass and smooth bromegrass. *Agron J.*, 84, 183-188.

NEFAOUI A, VANBELLE M (1987) Selection of Appropriate Methods for 'In Vitro' Analysis of the Nutritive Value of Crop Residues and Agro-Industrial by Products in Developing Countries. FAO, Animal Production, Better Utilization of Croop and Health Paper 50. Residues and by Production Animal Feed Research Quidlines.

NİLÜFER D, BOYACIOĞLU D (2008) Soya ve soya ürünlerinin fonksiyonel gıda bileşenleri, *Gıda Teknolojisi Dergisi*, Cilt: 33, Sayı: 5, s: 241-250.

ÖĞRETMEN T, KILIÇ A (1991) Geviş Getirenlerin Beslenmesinde Kullanılan Önemli Bazı Yemlerin NE<sub>L</sub> İçeriklerinin İn Vivo ve İn Vitro Yöntemler ile Saptanması. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

ÖNER T (2006) Soya Sektör Raporu, Erişim: [<http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-84.pdf>], Erişim Tarihi: 13.11.2013.

ORSKOV ER, McDONALD I (1979) The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. *Journal of Agricultural Sciences*, 92, 499-503.

ÖZDEM MA (2012) Dünya ve Türkiye'de Kuru Baklagiller. TEPKE BAKIŞ, Ocak 2012/ ISSN: 1303-8346/ Nüsha: 7 Erişim: [[www.tepge.gov.tr/Dosyalar](http://www.tepge.gov.tr/Dosyalar)], Erişim Tarihi: 08.09.2013.

ÖZYİĞİT Y, BİLGİN M (2006) Bazı baklagil yem bitkilerinde farklı biçim dönemlerinin bazı kalite faktörleri üzerine etkisi, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1), s: 29-34.

PEKŞEN E, ARTIK C (2005) Antibesinsel maddeler ve yemeklik tane baklagillerin besleyici değerleri, *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 20(2), s: 110-120.

POLAT F, AKSU T (2010) Yenilenebilir Enerji Kaynağından Potansiyel Yem Kaynağına Giden Yol: Damıtık Tahıllar, II- Ruminant Rasyonlarında Damıtık Tahıllar, *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.* 5 (1): 27-33, 2010.

RAGG EM, GALBUSERA V, SCARAFONI A, NEGRI A, TEDESCHI G, CONSONNI A, SESSA F, DURANTI M (2006) Inhibitory properties and solution structure of a potent Bowman-Birk protease inhibitor from lentil (*lens culinaris*, L) seeds, *FEBS Journal*, 273 (2006) p: 4024-4039, Cambridge, UK.

SAĞLIK BAKANLIĞI (2012) Toplumun Beslenmede Bilinçlendirilmesi. Erişim:[[www.beslenme.gov.tr/content/files/.../diger.../toplumun\\_beslenmede.pdf](http://www.beslenme.gov.tr/content/files/.../diger.../toplumun_beslenmede.pdf)], Erişim Tarihi: 10.06.2013.

SAS (1995) Statistical Analysis Software, Programme User Guide. Statistics (Version 5 Ed.), SAS Inst., Inc. Carry, NC.

SEIFDAVATI J, TAGHIZADEH A (2012) Effects of moist heat treatment on ruminal nutrient degradability of and in vitro intestinal digestibility of crude protein from some of legume seeds, *Journal of Food, Agriculture & Environment*, Vol.10 (2): 390-397.

STEEL RG, TORRIE JH (1980) Principle and Procedures of Statistics (2nd Ed.), Mc Donald book Co., Inc., New York, NY.

STERN HD, BACH A, CALSAMIGLIA S (1997) Alternative techniques for measuring nutritient digestion in ruminants. *Journal of Animal Science*, 75, 2256-2276.

TEKCE E, GÜL M (2014) Ruminant beslemede NDF ve ADF'nin önemi. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.* 2014;9(1): 63-73

TILLEY JMA, TERRY RA (1963) A two-stage technique for in vitro digestion of forage. *Journal of the British Grassland Society*, 18, p: 104-111.

TUĞAY ME (2012) Türk tarımında bitkisel üretimi artırma yolları, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1): 01-08, 2012.

TÜRK STANDARTLARI ENSTİTÜSÜ (2008) Standart Ara. Erişim:[<https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/StandardAra.aspx>], Erişim Tarihi: 13.11.2013.

TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU (2012) Konularına Göre İstatistikler. Erişim:[[http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001)], Erişim Tarihi: 10.11.2013.

TÜRKMEN İİ, BİRİCİK H, DENİZ G, GEZEN ŞŞ (2011) Yem Bilgisine Giriş. Temel Yem Bilgisi ve Hayvan Besleme. Editör: İİ TÜRKMEN, 1. Baskı, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, s:3-6.

ÜNAL Y (2005) Near infrared reflektans spektroskopisinin hayvan besleme bilim alanında kullanım imkanları. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*,2005,45 (1), s: 33-39.

ÜNLÜSOY K, İNCE E, GÜLER F (2010) Türkiye Kırmızı Et Sektörü ve Rekabet Politikası. Erişim:[[www.rekabet.gov.tr/File/?path...pdf](http://www.rekabet.gov.tr/File/?path...pdf)], Erişim Tarihi: 05.06.2013.

VAN SOEST PJ, ROBERTSON JB (1979) Systems of analyses for evaluation of fibrous feed. In, Pigden WJ, Balch CC and Graham M (Eds.): Proc. Int. Workshop on standardization of analytical methodology for feeds. Int.Dev.Res.Center, Ottawa, Canada, pp. 49-60.

WANG N, DAUN JK (2004) The Chemical Composition and Nutritive Value of Canadian Pulses: Lentil (*Lens culinaris*). Canadian Grain Commission Grain Research Laboratory. Winnipeg, Canada, p: 8-18.

WANG M, JIANG J, TAN ZL, TANG SX, SUN ZH, HAN XF (2009) In situ ruminal crude protein and starch degradation of three classes of feedstuffs in goats, *J. Appl. Anim. Res.*, 36 (2009) p: 23-28.

WECHSLER FS (1981) Mathematical models for kinetics of fiber digestion and their application to tropical forages grown in controlled environments (PhD Thesis) University of Georgia, Athens.

WILLIAMS PEV, PUSZTAI JA, MACDEARMID A, INNES MG (1984) The use of kidney beans (*Phaseolus Vulgaris*) as protein supplements in diets for young rapidly growing beef. *Animal Feed Science and Technology*, 12: 1-10.

YALÇIN S, KAYA İ (1999) Baklagil tane yemleri ve ruminant rasyonlarında kullanımı. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*,39 (1), s: 101-114.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1978 yılında Kırıkkale’de doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimini Kırıkkale’de tamamladım. 2001 yılında Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi’nden mezun oldum. Mezun olduktan sonra Aytaç Gıda’da çalıştım. 2002 yılı Mayıs ayı itibari ile kamu kuruluşlarında görev almış olup 2013 yılından itibaren Kırıkkale Üniversitesi’nde Öğretim Görevlisi olarak çalışmaya devam etmekteyim. Evli ve 2 çocuk babasıyım.