

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PROTEİN KAYNAĞI OLARAK FİĞ TÜKETEN KOYUNLARDA FARKLI
KÜKÜRT DÜZEYLERİNİN RUMENDE MİKROBİAL PROTEİN
SENTEZİNE ETKİSİ**

Veteriner Hekim İsmail AKÇA
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Duran BOLAT

VAN - 2006

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PROTEİN KAYNAĞI OLARAK FİĞ TÜKETEN KOYUNLARDA FARKLI KÜKÜRT
DÜZEYLERİNİN RUMENDE MİKROBİAL PROTEİN
SENTEZİNE ETKİSİ**

Veteriner Hekim İsmail AKÇA
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Başkanı

Üye

Üye

TEZ KABUL TARİHİ
...../...../2006

TEŐEKKÖR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam sırasında bana destek ve yardımlarını esirgemeyen başta danışman hocam Prof. Dr. Duran BOLAT olmak üzere hocalarım Prof. Dr. Suphi DENİZ, Yrd. Doç. Dr. Hüseyin NURSOY, Yrd. Doç. Dr. Tuğba BİNGÖL'e; çalışmamın her safhasında desteğini gördüğüm Doç. Dr. M. Akif KARSLI hocama ve ayrıca bölümde bulunan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay.....	II
Teşekkür.....	III
İçindekiler.....	IV
Simgeler ve Kısaltmalar.....	V
Çizelgeler.....	VI
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Baklagil Tane Yemleri.....	3
2.1.1. Bitkisel özellikleri.....	3
2.1.2. Fiğ.....	4
2.1.3. Baklagil tane yemlerinin besin madde yapıları.....	5
2.1.4. Baklagil tanelerinde bulunan antibesinsel faktörler.....	7
2.1.5. Baklagil tane yemlerinin rumen fermentasyonu üzerine etkisi.....	8
2.2. Etkin bir mikrobiyal protein sentezi için kükürt'ün (S) önemi.....	10
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	13
3.1. Gereçler.....	13
3.1.1. Canlı gereçler.....	13
3.1.2. Yem gereçleri.....	13
3.1.3. Yemlerin hazırlanması ve rasyonlar.....	13
3.1.4. Canlı gereçlerin hazırlanması.....	15
3.1.5. Kafesler.....	15
3.2. Yöntem.....	15
3.2.1. Denemelerin yürütülmesi.....	15
3.2.2. Kromium İçeren NDF'nin Hazırlanması.....	16
3.2.3. Örneklerin toplanması.....	16
3.2.4. Yapılan analizler.....	17
4. BULGULAR.....	18
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	27
6. ÖZET.....	34
7. SUMMARY.....	35
8. KAYNAKLAR.....	36
ÖZGEÇMİŞ.....	43

SİMGELER VE KISALTMALAR

ADF	: Asit deterjan fiber.
BSE	: Bovine Spongiform Encephalopathy.
BE	: Brüt enerji.
Ca	: Kalsiyum.
CaSO ₄	: Kalsiyum sülfat.
Cl	: Klor.
HK	: Ham kül.
HP	: Ham protein.
HY	: Ham yağ.
K	: Potasyum.
KM	: Kuru madde.
mg/100ml	: Mili gram/ 100 mili litre
Mg	: Magnezyum.
MPSE	: Mikrobial protein sentez etkinliği.
N	: Azot.
Na	: Sodyum.
Na ₂ SO ₄	: Sodyum sülfat.
NDF	: Nötral deterjan fiber.
NH ₃ -N	: Amonyak azotu.
OM	: Organik madde.
P	: Fosfor.
pH	: Asitlik.
S	: Sülfür (kükürt).
TUYA	: Toplam uçucu yağ asitleri.
YDSV	: Yağ'a göre düzeltilmiş süt verimi.
YKM	: Yağsız kuru madde.

ÇİZELGELER

Çizelge 2.1. Bazı baklagil tane yemlerinin Türkiye'deki üretim miktarları(ton olarak)	4
Çizelge 2.2. Baklagil tane yemlerinin besin madde içerikleri (KM %).....	6
Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan rasyonların bileşenleri, (KM. %).....	14
Çizelge 3.2. Hazırlanan rasyonların ham besin madde analiz sonuçları (%).....	14
Çizelge 4.1. Tüketilen toplam besin madde miktarları (g/gün)	19
Çizelge 4.2. Tüketilen besin maddelerinde total sindirilme oranları (%).....	20
Çizelge 4.3. Tüketilen besin maddelerinin rumunde yıkımlanma oranları (%).....	21
Çizelge 4.4. Canlı ağırlığın yüzdesi olarak kuru madde ve besin madde tüketim oranları (%).....	22
Çizelge 4.5: Toplam ham protein sindirilme oranları(%) ile mikrobial protein sentez miktarı ve sentez etkinliği.....	23
Çizelge 4.6: Farklı saatlerde alınan rumen sıvısındaki amonyak miktarları (mg/ 100 ml).....	24
Çizelge 4.7: Farklı saatlerde alınan rumen sıvısındaki PH değerleri.....	24
Çizelge 4.8: Duodenuma geçen toplam protein, by-pass proteini ve amonyak azotu miktarları, (g/gün).....	25
Çizelge 4.9: Duodenuma geçen mikrobial ham protein, amonyak azotu ve by-pass protein oranları (%).....	26

1. GİRİŞ

Sağlıklı bir beslenme açısından, bitkisel ve hayvansal kökenli gıdaların tüketilmesinde belirli bir dengenin bulunması gerekmektedir. Yapılan araştırmalar (Alkan, 1989), erişkin bir insanın günde yaklaşık 70 g protein tüketmesi gerektiğini; bunun da en az 1/3'ünün hayvansal kökenli kaynaklardan karşılanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Hayvansal üretimin artırılması öncelikli olarak yem sorununun çözülmesini gerektirir. Çünkü yem giderleri işletme giderlerinin üçte ikisi civarındadır (Kinchessner, 1985). Ayrıca yem giderlerinde yapılacak maliyet düşürücü çalışmalar hayvansal ürünlerin fiyatlarının düşmesini de sağlamaktadır (Akyıldız, 1983).

Ruminantların ve diğer otçul (herbivor) hayvanların besin madde ve enerji ihtiyaçlarının karşılanması için çayır ve meraların yanında diğer bitkisel kökenli yemlerin önemli bir yeri vardır. Bu durum, ruminantların sindirim sisteminin anatomik ve fizyolojik yapısından kaynaklanmakta ve ruminant olmayan diğer hayvanlara göre önemli bir üstünlüklerini oluşturmaktadır. Ruminantların bu yeteneği ön midelerindeki mikrobiyal fermantasyon sonucu oluşan uçucu yağ asitleri (UYA) ve mikrobiyal protein sentezinden kaynaklanmaktadır. Rumende sentezlenen mikrobiyal proteinler ruminantların protein ihtiyacının karşılanmasında önemli bir yere sahiptir. Tüm bunlara rağmen yüksek verimli ruminant hayvanlarda esansiyel amino asit ihtiyacını tam olarak karşılamak mümkün olmadığından son zamanlara kadar özellikle yüksek verimli süt inekleri ve besi sığırlarının beslenmesinde hayvansal protein kaynakları kullanılmaktaydı (Karlı, 1998). Ancak Avrupa birliği ülkelerinde olduğu gibi, Türkiye'de de son yıllarda hayvansal kaynaklı yemlerden geçtiği saptanan Bovine Spongiform Encephalopathy (Wilkins and Jones, 2000)(BSE: Deli Dana Hastalığı) ve benzeri hastalıklar nedeniyle ruminantların beslenmesinde bu tür yemlerin hayvan beslenmesinde kullanımı 2000 yılından itibaren yasaklandı.

Bitkisel kökenli yemlerin ruminantların beslenmesindeki önemi gerek BSE, gerekse organik hayvancılık talepleri nedeniyle önemli hale geldi. Bitkisel kökenli yemler içerisinde protein kaynağı küspelerin yanında, bakla, bezelye, fiğ ve burçak gibi geleneksel baklagil tane yemlerinin önemi de arttı.

Rumende fermantasyona uğrayan azotlu bileşikler mikrobiyal protein sentezinde azotun kaynağını oluştururken, rasyonda yer alan karbonhidratlar ise enerji kaynağı olarak mikrobiyal

protein sentezinde başlıca faktör olarak yer almaktadır(Wilkins and Jones, 2000). Rasyonlar çoğunlukla mikrobiyal protein sentezi için gerekli mineral ve vitamin kaynaklarını kapsasa da bunların bazı durumlarda yetersizliği mikrobiyal protein sentezini sınırlandırmaktadır (Kinchgessner, 1985).

Baklagil tane yemleri genel olarak % 20-30 arasında protein kapsarlar. Ayrıca soya ve lüpenin dışındaki baklagil tane yemleri yapılarında önemli oranda nişasta da kapsamaktadırlar. Bu şekilde baklagil tane yemleri bir taraftan proteinli yemler olarak kabul edilirken, diğer yandan yapılarındaki nişasta ve diğer karbonhidratlar nedeniyle iyi bir enerji kaynağıdırlar (Tuncer ve ark., 2002). Bununla birlikte baklagil tane yemlerinin yapılarında bulunan çeşitli antibesinsel maddeler nedeniyle tek mideli hayvanlarda sınırlı düzeyde kullanılabilir. Ancak ruminantlar ön midelerinde bulunan mikrobiyal fermantasyon nedeniyle antibesinsel maddelerin etkinliğini ortadan kaldırabilmektedir (Karşlı, 1998). Bu nedenle baklagil tane yemleri daha çok ruminantların beslenmesinde kullanılmaktadır. Diğer yandan baklagil tane yemlerinde bulunan proteinlerde kükürtlü amino asit eksikliğine bağlı olarak genelde bir kükürt yetersizliği söz konusudur (Tuncer ve ark., 2002).

Bu araştırmanın amacı, kükürt yönünden yetersiz bir yem olarak tane fiğ tüketen koyunlarda rasyona farklı düzeylerde kükürt ilavesinin, yem tüketimi, rumen fermantasyonu ve mikrobiyal protein sentezi üzerine olan etkisini ortaya koymaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Baklagil Tane Yemleri

2.1.1. Bitkisel özellikleri

Baklagiller (Leguminosae), bitkiler evreninin en kalabalık ailelerinden birisidir. Bu aileye bağlı 600 cins ve 15.000 kadar tür bulunduğu bilinmektedir. Yeryüzünde baklagillerden insan yiyeceği, hayvan yemi, yeşil gübre, süs bitkisi, kereste, sakız, yağ ve endüstri ham maddesi gibi çeşitli yönlerden yararlanılmaktadır (Açıkgöz, 2001).

Baklagil yem bitkilerinden toprağı azot yönünden zenginleştirmesi nedeniyle gübre olarak da yararlanılmaktadır. Bu özellik baklagillerin köklerinde bulunan Rhizobiaceae familyasının Rhizobium cinsine bağlı bakteri türleri aracılığı ile gerçekleşmektedir. Bu bakterilere pratikte, “azot bakterileri” gibi adlar da verilmektedir. Ayrıca baklagiller buğdaygillere göre kök yapıları daha derinlere indiğı için toprağın derinliklerindeki besin maddelerini daha kolay kullanabilmektedirler. Köklerindeki nodozitelerde yaşayan *Bacterium radicola*’lar ile havanın serbest azotunu toprağı bağlayarak, toprağın kimyasal yapısını ıslah etmektedirler (Gençkan, 1992). Bu nedenle sadece yem bitkisi olarak değil, aynı zamanda çok iyi bir nöbet bitkisi olmaları nedeniyle, baklagillerin tarımsal faaliyet içerisinde önemli bir yerleri vardır.

Baklagil yem bitkileri esas olarak kazık köklü bitkilerdir. Özellikle, kuraklığa dayanıklı olan bu bitkiler, çok derinlere inen kök sistemi meydana getirirler. Tek yıllık olanlarında kökler genellikle toprağın yüzey katmanında yayılırken, çok yıllıklarda daha derinlere yayılmaktadır. Bunlardan çok yıllık olanların köklerinde bakteri yumakçıkları (azot bakterileri) küçük ve çok sayıda, buna karşılık tek yıllık olanlarda ise büyük ve az sayıda bulunmaktadır (Açıkgöz, 2001).

Türkiye’de yem bitkisi olarak yetiştirilen yonca (*Medicago L.*), fiğ (*Vicia L.*), bezelye (*Pisum L.*) ve taş yoncası (*Melilotus*) türleri gibi yaygın ve kültüre alınan türlerle, çeşitli yabancı baklagil türleri bulunmaktadır (Açıkgöz, 2001).

Bunlardan yonca, korunga ve üçgül gibi yem bitkileri sadece yeşil yem olarak yetiştirilirken, diğerleri genel olarak hem yeşil hem de tane yem olarak yetiştirilmektedir. Türkiye’de tarımı yapılan bakla, bezelye, fiğ, burçak, mürdümük gibi yemler tane yem olarak,

soya ve lüpen ise tane yem yanında yağ bitkisi olarak da büyük öneme sahiptir. Baklagil tane yemleri içerisinde gerek üretim, gerekse besin madde kompozisyonu bakımından yeşil ve tane yem olarak fiğın özel bir yeri vardır (Tuncer ve ark., 2002).

Bunlardan özellikle fiğ, gerek ülkemizdeki ekiliş alanı, gerekse tanelerinde bulunan besin maddelerinin kompozisyonu bakımından baklagil yemleri arasında önemli bir yere sahiptir (Gonzalez and Andres, 2003, Hadjipanayiotou and Economides, 2006). Aşağıdaki çizelgede bazı baklagil tane yemlerinin Türkiye'deki üretim miktarları verildi.

Çizelge 2.1; Bazı baklagil tane yemlerinin Türkiye'deki üretim miktarları, (ton) (Faostat, 2006).

	Soya fasülyesi	Bakla	Nohut	Fiğ
1980	2.300	52.000	275.000	114.000
1985	125.000	73.000	400.000	188.000
1990	162.000	75.000	860.000	186.000
1995	75.000	49.000	730.000	167.300
2000	44.500	37.000	548.000	137.600
2005	30.000	33.000	610.000	124.000

2.1.2. Fiğ

Fiğ (*Vicia*) türleri, tek yıllık baklagil yem bitkileri içerisinde tarımı en yaygın olan bitkilerden birisidir. Birçok fiğ türü ince saplı, bol yapraklı, hayvanlar için lezzetli ve besleyici bir ot niteliğindedir (Arora, 1983).

Dünya üzerinde yetiştirilen yaklaşık 150 kadar fiğ türü bulunmaktadır. Bazı ülkelerde yeşil yem bitkisi, ülkemizde ise daha çok tane yem, mera bitkisi ve ekim nöbeti bitkisi olarak yetiştirilmektedir (Tuncer ve ark., 2002).

Tür zenginliği yanında bazı fiğ türleri tarımsal açıdan da büyük önem taşımaktadır. Tümü tek yıllık olan bu türler içerisinde; adi fiğ (*Vicia sativa* L.), tüylü fiğ (*Vicia villosa* Roth.), macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.), kocafiğ (*Vicia narbonensis* L.), burçak (*Vicia ervilia* L. Willd.) ve bakla (*Vicia faba* L.) gibi türler bulunmaktadır (Tuncer ve ark., 2002).

Fiğ türleri hem kuru hem de sulu tarım alanlarında yetiştirilebilmektedir. Kuru ot, yeşil yem, münavebe bitkisi ve tohum üretimi amacıyla kullanıldığı gibi, mera bitkisi ve silo yemi olarak da kullanılmaktadır (Açıkgöz, 2001, Ergül, 1984).

Fiğ protein dışında kolin ve betain gibi azotlu maddeler yönünden diğer baklagil tane yemlerinden daha zengindir (Tuncer ve ark., 2002, Coşkun ve ark.,1997). Ham selüloz düzeyi düşük olan fiğin karbonhidratlarının % 36'sı nişastadan oluşmaktadır (Ergül, 1984, Coşkun ve ark.,1997). Metabolik enerjisi 3.0 ile 3.48 Mcal/kg arasında değişmektedir (Tuncer ve ark., 2002, Önel ve ark., 2001).

Fiğin diğer baklagil tane yemlerine göre protein düzeyi daha yüksektir ve % 25-30 arasında değişmektedir. Fiğ samanı diğer baklagiller içerisinde en fazla ham selüloz buna karşılık en az protein değerine sahiptir (Tuncer ve ark., 2002).

2.1.3. Baklagil tane yemlerinin besin madde yapıları

Baklagil tane yemlerinin yapısında % 20-45 arasında protein bulunmaktadır(Gençkan, 1992). Bu nedenle insan ve hayvan beslenmesinde daha çok protein kaynağı olarak kullanılmaktadır (Roy 1981, Newton and Hill, 1983). Baklagil proteinleri % 70 globulin, % 10-20 albumin ve % 10-20 glutelinlerden kurulu olup, prolamin oranları ise düşüktür (Cubero, 1984, Boulter and Derbyshire, 1976). Yine baklagil proteinleri metiyonin ve sistin gibi kükürtlü amino asitlerle triptofan yönünden yetersiz, buna karşılık lizin yönünden zengindir (Hanbury ve ark., 2000). Bu nedenle tek mideli hayvanların beslenmesinde protein kaynağı olarak kullanılması durumunda eksik olan bu esansiyel amino asitler tamamlanmalıdır. Yine yapılarında bulunan antibesinsel maddeler tek mideli hayvanların beslenmesinde baklagil tane yemlerini sınırlayan diğer bir faktördür (Karlı, 1998).

Baklagil tane yemlerinde bulunan proteinler globulin ve albumin gibi suda eriyebilir proteinlerden zengin olduğundan, ruminantların ön midelerinde hemen tamamen parçalanırlar (Nocek and Russel, 1988). Rumendeki bu parçalanma veya değişim antibesinsel maddeleri de kapsadığından baklagil tane yemleri tek midelilerden çok ruminantların beslenmesi bakımından önem taşır.

Baklagil tane yemlerinin çoğunda esas depo polisakariti nişasta olup (Gonzalez and Andres, 2003, Hadjipanayiotu and Economides, 2006, Hanbury ve ark., 2000, Abreu ve ark.,

1998), KM'de % 40-45 arasında değişmektedir (Abreu and ark., 1998). Bu yemlerde nişastanın dışında oligosakkaritlerle selüloz, glukuronoksilan, pentozan ve galaktomannan gibi polisakkaritler de bulunmaktadır (Arora, 1983). Anılan baklagil tane yemlerinin yapısında bulunan nişasta oranları oldukça önemlidir ve bu yemlere nişasta dışındaki diğer karbonhidratlarla birlikte bir enerji yemi niteliği de kazandırmaktadır. Nitekim doğrudan enerji kaynağı yemlerden olan mısır, arpa, buğday ve yulafta bulunan nişasta oranları da KM üzerinden % 43-73 arasında değişmektedir (Stokes, 2005).

Baklagil tane yemlerinde bulunan ham selülozun sindirilme derecesi yüksektir (Coşkun, 1997). Baklagil tane yemlerinde ham yağ miktarı genelde düşüktür. Ancak yaklaşık % 20 ham yağ kapsayan soya bu açıdan bir istisnadır (Akyıldız, 1968, Church and Pond, 1988, Ensmiger, 1990, Bolat, 1996). Mineral maddelerden kalsiyum, fosfor ve potasyum bakımından zengindirler. Ancak fosforun büyük bir bölümü fitin şeklinde bağlanır. Vitamin D düzeyi yetersiz olmakla birlikte embriyolarında bol miktarda vitamin E bulunur (Özgen, 1986).

Çizelge 2.2: Bazı baklagil tane yemlerinin ham besin madde içerikleri, (KM, %)(Abreu ve ark., 1998).

Baklagil Tane yemi	HK	HP	HY	HS	NDF	ADF	ADL	Nişasta	Toplam şeker
Bezelye	3,3	21,0	1,7	7,2	14,6	8,1	1,1	45,3	3,7
Beyaz Nohut	3,0	21,5	5,2	3,9	10,9	5,8	1,3	46,0	2,4
Kara Nohut	2,7	20,5	4,3	9,1	16,9	12,1	2,2	38,2	1,3
Adi Fiğ	3,4	23,0	1,9	5,0	21,7	7,5	0,9	43,5	1,7
At Baklası	3,8	23,7	1,4	10,0	20,2	13,1	2,4	40,0	1,9
Mavi Lüpen	2,6	29,1	7,2	16,1	26,9	22,9	2,8	0,8	4,5
Sarı Lüpen	3,6	34,4	5,4	20,2	28,6	24,6	2,8	0,7	4,1

2.1.4. Baklagil tanelerinde bulunan antibesinsel faktörler

Yem maddelerinin çoğunun özellikle baklagillerin yapısında hayvanlar ve insanlar için zararlı etki oluşturabilen birçok bileşik bulunmaktadır. Yemlerin yapısında bulunan bu zararlı bileşikler toksik faktörler veya antibesinsel faktörler olarak isimlendirilmektedir (Van Der Pol, 1990, Huisman and Jasman, 1991). Bir maddenin antibesinsel faktör olabilmesi, bu maddenin saf halinin çeşitli yollarla (ağız, enjeksiyon vb.) vücuda alınması sonucunda organizmada fizyolojik zararlar oluşturmaya bağlıdır (Liener, 1989).

Genel olarak yemlerin yapısında bulunan antibesinsel faktörler proteinaz inhibitörleri, lektinler, taninler, α -amilaz inhibitörler, serbest amino asitler, hemoglobulinler, alkaloidler, siyanogenetik glikozidler, fitatlar, saponinler, favizim ajanları, allerjenler, goitrojenler, nimosin, nitrat, nitrit, oksalatlar ve anti vitaminlerdir (Roy, 1981, Huisman and Jasman, 1991, Liener, 1989, Dixon and Hosking, 1992, Mackie and White, 1990).

Baklagil tanelerinin çoğu kendisini fare, böcek, kuş ve mikroorganizma gibi canlıların saldırılarına karşı koruyan çeşitli antibesinsel faktörler içermektedir. Baklagillerin içerdiği bu faktörlerin çeşidi ve etkisi baklagillerin türüne, varyetesine, bitkinin değişik kısımlarına ve vejetasyon dönemine göre farklılıklar göstermektedir (Huisman and Jasman, 1991). Bu zararlı etkiler bazen hayvanlarda çok ani olarak ortaya çıkarken (Mogan, 1988), bazen de yemin belirli bir süre tüketiminden sonra ortaya çıkabilmektedir (Liener, 1983).

Antibesinsel faktörler, büyümede gerileme, yemden yararlanmada düşme, tiroit bezi anormallikleri, pankreas büyümesi, hipoglisemi, karaciğer ve böbreklerde yapısal bozulmalar gibi hayvanlarda zararlı etkileri olan maddelerdir (Liener, 1983, Mogan, 1988, Liener, 1983, Murti, 1964). Bu faktörler hayvanın türüne, cinsiyetine, vücut büyüklüğüne, sağlık durumuna ve beslenme alışkanlığına bağlı olarak etkisini gösterebilmektedir (Tuncer ve ark., 2002).

Ruminantlarda antibesinsel faktörler rumen fermantasyonu ile önemli ölçüde yıkıma uğradığından, bu hayvanlar üzerindeki etkileri daha az olmakta ve baklagillerin ruminant rasyonlarında kullanılabilme olanağı artmaktadır (Dixon and Hosking, 1992, Majak, 1992). Buna karşılık herhangi bir muamele yapılmaması durumunda ise, tek mideli hayvanlarda zararlı etkileri kolayca kendisini hissettirmektedir (Huisman and Jasman, 1991).

Yemlerin yapısındaki antibesinsel faktörlerin uzaklaştırılmasında yemlerin çeşitli asit ve alkalilerle muamelesi, ısı ile muamelesi, yemlerin anaerobik ortamda depolanması, iyonik olmayan polimerlerle muamelesi, tohum kabuklarının ayrılması, su ile ıslatılması, enzim ilavesi, antibiyotik katılması, gamma ışını uygulaması, tanelerin çimlendirilmesi, fitaz enziminin zengin yem kullanılması, pişirme, otoklavlama ve yeni çeşit ve hatların üretilmesi gibi fiziksel, kimyasal işlemlerin yanında ıslah yöntemleri de bu konuda başvurulan en yaygın uygulamalardır (Akyıldız, 1983, Tuncer ve ark., 2002, Cubero, 1984, Liener, 1983, Majak, 1992).

2.1.5. Baklagil tane yemlerinin rumen fermantasyonu üzerine etkisi

Baklagil tane yemlerinde bulunan proteinlerin ve karbonhidratların rumendeki yıkılım düzeyleri de beslenme fizyolojisi bakımından özellikli bir durum sergilemektedir. Nitekim baklagil proteinleri rumende hızlı bir şekilde ve tamamen yıkılırken, yapısındaki nişastanın rumende yıkılım düzeyi daha yavaş olup (Nocek and Russel, 1988, Schroeder, 2006, Corbett, 2004, Hoover and Zhou, 2003), buğdaygil tane yemlerinden sorgum ve mısıra benzemektedir (Corbett, 2004).

Gonzalez ve Andres (2003)'in bazı baklagil tane yemlerinin rumende yıkılabilirlikleri üzerine yapmış oldukları bir araştırmada, Etkin KM yıkılabilirliği bakla çeşitlerinde % 58.8-60.2, fiğ çeşitlerinde % 68.5-69.1 ve mürdümükte % 69.2; HP etkin yıkılabilirliğinin ise bakla çeşitlerinde % 73.8-77.0, fiğ çeşitlerinde % 73.3-76.6 ve mürdümükte % 80.7 olarak gerçekleştiği bildirildi. Aynı çalışmada rumende eriyebilir fraksiyonların % 24.6 ve % 26.2 ile en düşük bakla çeşitlerinde, en yüksek düzeyin ise % 32.1 ile mürdümükte, buna karşılık rumende yıkılmayan fraksiyonların ise % 20.2 ve 22.5 ile en yüksek düzeyde bakla çeşitlerinde gerçekleştiği bildirildi.

Baklagil nişastalarının rumende yıkılma hızının buğday ve arpa nişastalarına göre daha yavaş olması, rumen pH 'sı üzerindeki baskıyı azaltmakta, pH'nın 6.0'ın altına düşmesini, dolayısıyla akut ve subakut ruminal asidozis şekillenmesi engellenerek, rumenin stabilitesi sağlanmakta ve bunun sonucu olarak rumende selüloz sindirimi ve mikrobiyal protein sentezi artmaktadır (Schroeder, 2006, Corbett, 2004, Vern Anderson, 2002, Bebchaar ve ark., 1994, Stone, 2004).

Protein ve enerji kaynağı olarak kuru ota dayalı rasyonlarda bezelye ve lüpen kullanılması ile süt ineklerinde rumende oldukça stabil bir rumen ortamı oluştuğu, buna karşılık rasyonun büyük ölçüde arpaya dayalı olması durumunda ise nişastanın hızla fermentasyonu sonucu pH'nın 5.8'in altına indiği, selüloz sindiriminin azaldığı, selüloolitik bakterilerin hemen tamamen ortadan kalktığı bildirildi (Valentine and Bartsch, 1987, Bartsch and Valentine, 1986). Arpa yerine % 70 oranında bezelyenin ikame edildiği bir rasyonda, süt ineklerinde yemlemeden sonraki üç ile altı saate kadar pH'nın yüksek ve genel olarak 6.0'nın altına düşmediği, buna karşılık arpa verilmesi durumunda pH'nın 12 saatin 7 saatinde 6.0'nın altında seyrettiği bildirildi (Bartsch and Valentine, 1986).

Yine Valentine ve Bartsch (1987)'in yapmış olduğu çalışmada, arpa yerine baklagil tane yemlerinin kullanılması durumunda yemlemeden sonraki 8 saat içerisinde rumen sıvısı amonyak azotu konsantrasyonunun yükseldiği bildirildi. Yapılan başka bir çalışmada(Watson, 1984) koyun rasyonlarına tane lüpen ve buğday katılması durumunda en düşük pH düzeyinin lüpen 6.0, buğdayda 5.5 olarak saptandığı bildirildi.

Hadsell ve Sommerfeldt (1988), süt ineklerinde mısır ve soya küspesi yerine %50 ve %100 oranlarında nohut kullanılmasının toplam UYA'ni düşürdüğünü, UYA'den asetik asidi artırırken, propiyonik asidi düşürdüğünü, bütirik asitte bir değişikliğin olmadığını bildirdi. Diğer yandan aynı çalışmada oldukça stabil bir rumen pH'sı elde edilirken, rumen sıvısı amonyak azot konsantrasyonunun arttığı ifade edildi. Illg ve ark. (1987), mısır ve soya küspesi yerine % 25, % 50 ve % 75 oranlarında nohut kullanılmasının düvelerde canlı ağırlığın yüzdesi olarak KM tüketimini azalttığını, günlük canlı ağırlık artışını yükselttiğini bildirdi. Aynı çalışmada rasyonda nohut düzeyinin yükselmesine bağlı olarak toplam UYA düzeyinin yükselmesine rağmen, asetik asit düzeyinde gerileme, propiyonik asit ve rumen sıvısı amonyak azotu düzeyinde artış görüldü, rumen sıvısı pH düzeyi ise stabilitesini korudu. Yine Reed ve ark. (2002)'nin bezelyenin besi sığırlarında kullanılmasına ilişkin yapmış oldukları çalışmada da benzer sonuçlara ulaşıldığı bildirildi.

Budağ ve Bolat (2003)' in farklı protein kaynaklarını kullanarak koyunlarda yapmış oldukları bir çalışmada, soya küspesi ile kıyaslandığında, fiğ ve mürdümük kapsayan yem gruplarında rumen NH₃-N miktarının düştüğü (P< 0.05); UYA' inden asetik, propiyonik ve bütirik asit konsantrasyonlarının yükseldiği (P< 0.01); buna karşılık mikrobiyal protein sentez miktar ve etkinliğinde istatistiksel bir farklılığın olmadığı; özellikle fiğ kapsayan grupta mikrobiyal

sentez etkinliğinde, mürdümük kapsayan grupta ise mikrobiyal protein sentez miktarında rakamsal olarak bir artışın olduğu belirlendi.

Baklagil tane yemlerinin ruminant beslenmesinde ekstrude edilerek (ısıtılarak) kullanılması durumunda rumen fermantasyonu ve mikrobiyal protein sentezi yönünden önemli değişiklikler olmaktadır. Isıtma işlemi sonucu baklagil ve buğdaygil tane yemlerinde bulunan proteinler denatüre olmakta ve by-pass özellikleri artmakta, yine ısıtmaya bağlı olarak yapılarındaki nişasta jelatinize olmaktadır (Corbett, 2004).

Goelema ve ark. (1998)'nin yapmış oldukları bir çalışmada, ısıtılmamış ham bezelye ve bakladaki rumende yıkılanmayan protein oranı sırasıyla % 25.2 ve 20.0 olarak bulunurken, ekstrude edilmiş bezelye ve baklada bu oranların sırasıyla % 44.4 ve 48.2 olduğu belirlendi. Aynı çalışmada bezelye ve baklada bulunan nişastanın ham ve ekstrude yıkılım düzeylerinin de benzer bir seyir izlediği ve rumende yıkılanmayan nişasta oranının bezelyede % 38.9'dan % 50.1'e, baklada ise % 33.4'ten % 52.8'e çıktığı belirlenmiş ve bu yemlerde bulunan nişastanın proteine göre rumende daha az yıkılabilir olduğu bildirildi.

Baklagil tane yemlerinde bulunan protein ve nişastanın rumende yıkılımına ilişkin yapılan değişik çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edildi (Corbett, 2004, Bebchaar ve ark., 1994, Ljøkjel ve ark., 2003, Aufrere ve ark., 2001).

Bezelyenin ısıtılması ile yapılan başka bir çalışmada ise nişastanın jelatinize olması sonucu rumende eriyebilir nişasta oranı ve yıkılabilir nişasta oranının arttığı (Walhain ve ark., 1992) ve buna bağlı olarak UYA oranı artarken, rumen pH'sının düştüğü bildirildi. Nişastanın jelatinize olması nişastanın rumende fermantasyon düzeyini artırdığı için mikrobiyal protein sentezini de yüksek düzeyde (% 53) artırmaktadır (Focant ve ark., 1990).

2.2. Etkin bir mikrobiyal protein sentezi için kükürt(S)'ün önemi

Ruminantların beslenmesinde, özellikle A, D ve E vitamini dışındaki vitaminlerle esansiyel amino asit ihtiyacının karşılanmasında ön midelerdeki mikrobiyal fermantasyonun ve sentezinin önemli bir yeri vardır (Kirchgesner, 1996). Ön mide sisteminin asıl bölümünü oluşturan rumendeki mikrobiyal fermantasyonun söz konusu bu sentez görevlerini optimum düzeyde yerine getirebilmesi için rumene gelen besin madde kompozisyonunun miktar ve

fermantasyon hızı bakımından birbiri ile uyumlu olması gerekmektedir (Wilkins and Jones, 2000, Blank ve ark., 1998, Matthe ve ark., 2000). Diğer bir deyişle, optimum mikrobial gelişimin sağlanabilmesi için rumene gelen enerji ve proteinin miktar ve oranları ile protein ve karbonhidratların rumendeki toplam yıkılabilirliklerinin birbiriyle uyumlu olması (Nocek and Russel, 1988, Russell ve ark., 1992) yanında, Ca, P, Mg, S, Na, K ve Cl gibi mineral maddelere de ihtiyaç vardır (Mackie and Therion, 1984, Durand and Kawashima, 1980). Bunlardan özellikle kükürt rumende kükürt kapsayan amino asit sentezi için, fosfor ise nükleik asit sentezi için büyük öneme sahiptir (Blank ve ark., 1998). Esansiyel bir element olarak kükürt, rumendeki mikrobial fermentasyonun yanında, bağ dokular (kollogen), bazı enzimler, hormonlar (insülin), vitaminler (biyotin ve tiyamin) ve hemoglobin (oksijen taşıyıcı olarak) ile proteinleri oluşturan amino asitlerden metiyonin, sistin, sistein ve taurinin yapısına katılır (Berger, 2003).

Ruminant beslenmesinde S eksikliği daha çok N kaynağı olarak üre kullanılması durumunda kendini göstermektedir (Goodrich ve ark., 1978). Bununla birlikte tüketilen kaba ve konsantre yemin türü de S gereksinimini önemli ölçüde etkilemektedir. Nitekim ağırlıklı olarak sorgum ve sudan otu içeren alanlarda otlatılan sığırlarda siyonojenik glikozitlerin detoksifiye edilmesi sebebiyle S gereksinimi artmış, rasyonda S konsantrasyonunun % 0.08'den % 0.12'ye çıkarılması ile canlı ağırlık artışında % 12 düzeyinde ilerleme sağlandı (Archer and Wheeler, 1978).

Ankara keçileri ile yapılan bir çalışmada (Qi ve ark., 1992), rasyon KM' sine % 0.42, 0.85 ve 1.25 düzeylerinde CaSO₄ katılmasının yapağı miktar ve kalitesini yükselttiği (P< 0.05), vücutta N ve S birikimini arttırdığı (P< 0.05) saptandı, buna karşılık canlı ağırlık değişimi ve KM tüketimi ile KM, OM, ADF ve brüt enerji (BE) ve rumende TUYA konsantrasyonu üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, maksimum temiz yapağı üretimi için optimum N:S oranının ise 7.2 olduğu belirlendi. Aynı araştırmacıların yaptığı başka bir çalışmada (Qi ve ark., 1992), rasyon KM' sine % 0.45 ve 0.87 düzeylerinde CaSO₄ katılmasının sütçü Alp keçilerinde canlı ağırlık değişimi, KM ve OM tüketimi, TUYA konsantrasyonu ve YDSV üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı bildirildi. Buna karşılık sütte protein, yağ, laktoz ve yağsız kuru madde (YKM) düzeyleri S katılmasından olumlu yönde etkilendi (P< 0.20). Yine aynı araştırmada (Qi ve ark., 1992) rasyona S ilavesi ile rumen NH₃-N ve plazma üre-N konsantrasyonlarında azalma belirlendi (P< 0.05).

Koyunlarla yapılan bir başka çalışmada (Weston ve ark., 1988), buğday samanı tüketen koyunlarda her kg buğday samanına S kaynağı olarak 6 g susuz Na₂SO₄ katıldı. Yapılan değerlendirmelerde S ilavesi ile OM tüketimi ile OM ve ADF sindiriminin arttığı, bağırsaklara daha fazla NAN geçtiği, her birim OM başına NAN sindiriminin yükseldiği, rumen sıvısında ve abomasuma geçen içerikteki NH₃-N miktarının düştüğü bildirildi (P< 0.05). Diğer yandan aynı çalışmada düşük S düzeyine göre yeme S ilavesinin rumende aneorobik fungal aktiviteyi belirgin şekilde arttırdığı saptandı (P< 0.05). Düşük kaliteli tropikal çayırların kullanıldığı başka bir çalışmada (Morisson ve ark., 1990) aynı parametreler üzerinden benzer sonuçlara ulaşıldı.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereçler

3.1.1. Canlı gereçler

Araştırmada rumen ve duodenum kanülü takılmış, ergin yaşta dört adet Morkaraman X Kıvırcık melezi (G1) koç kullanıldı.

3.1.2. Yem gereçleri

Rasyonun kaba yem kısmını oluşturan arpa samanı Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden, yoğun yem kısmını oluşturan fiğ, vitamin ve mineral karması (Foskavit), tuz ve kalsiyum sülfat (CaSO_4) ise Van piyasasından temin edildi.

3.1.3. Yemlerin hazırlanması ve rasyonlar

Yem materyali olarak iki yem kullanıldı. Bunlardan arpa samanı kaba yem, fiğ, tuz, vitamin ve mineral karışımları ise rasyonun yoğun yem kısmını oluşturdu. Tüm deneme gruplarında NRC (1996)'nin standartları esas alınarak aynı rasyon kullanıldı, rasyon gruplarını ise rasyona kükürt kaynağı olarak katılan CaSO_4 düzeyleri oluşturdu. Denemede kullanılan fiğ rasyona katılmadan önce 2-3 mm çapında kırdırıldı.

Rasyona katılan CaSO_4 (% 0.0, 0.5, 1.0, 1.5 oralarında), tuz ve mineral karması hazırlanan rasyondaki düzeyleri kadar tartılarak önce kendi arasında plastik bir kovada homojen bir şekilde karıştırıldı, ardından hazırlanan bu ön karışım daha önceden hazırlanan olan aynı miktardaki fiğ ile karıştırıldı, daha sonra bu karışım aynı partideki toplam fiğ ile karıştırıldı. Karıştırma işi temiz beton zeminde kürek yardımıyla ve yedi kez tekrarlanarak tamamlandı.

Aşağıda sunulan çizelge 3.1'de KM esasına göre hazırlanan deneme rasyonları, çizelge 3.2'de ise rasyonu oluşturan arpa samanı ve yoğun yem karmasının besin madde bileşimleri verildi.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan rasyonların bileşimi, (KM, %).

YEMLER	Rasyon I	Rasyon II	Rasyon III	Rasyon IV
Arpa samanı	59.40	58.90	58.40	57.90
Fiğ	40.0	40.0	40.0	40.0
Kalsiyum sülfat (CaSO ₄ 2H ₂ O) x	0.00	0.50	1.00	1.50
Tuz	0.50	0.50	0.50	0.50
Vit + Min xx	0.10	0.10	0.10	0.10

X : Rasyona S kaynağı olarak Merc'in standart listesinde bulunan CaSO₄ kullanıldı.

XX : Vit+Min (Foskavit): 1 kg'ında 1.000.000 İÜ vitaminA, 200.000 İÜvitamin D₃, 400 mg vitamin E, 500 mg vitamin B₁, 500 mg vitamin B₂, 304 mg vitamin B₆, 5000 mg demir, 1000 mg bakır, 5000 mg çinko, 80 mg mangan, 20 mg kobalt, 21 mg selenyum, 9.180 mg magnezyum, 12750 mg fosfor, 18750 mg kalsiyum bulunmaktadır.

Çizelge 3.2. Hazırlanan karışımların ham besin madde bileşimleri, (%).

	KM	HK	HP	NDF	ADF
Arpa samanı	94.53	5.01	3.71	81.44	57.04
Konsantre karışımdaki besin madde düzeyleri					
% 0.0	91.30	6.05	28.19	34.85	10.39
% 0.5	91.36	6.42	27.34	36.49	11.86
% 1.0	91.35	6.33	26.79	34.74	10.88
% 1.5	91.38	6.24	25.73	35.77	11.67

3.1.4. Canlı gereçlerin hazırlanması

Denemede 45-65 kg arasında 2-3 yaşlı Morkaraman X Kıvırcık (G₁) melezi erkek koçlar kullanıldı. Hayvanlara her biri 5 cm çapında plastik rumen fistülü ve duodenuma kapaklı T kanül takıldı (Dougherty, 1981, Komarek, 1981). Bu hayvanların iyileşmesi 2 ay kadar sürdü. Hayvanlar iyileştikten sonra çalışmayı etkileyecek faktörlerin çoğunu ortadan kaldırmak için çalışmaya başlamadan önce her birine ayrı ayrı iç-dış parazit ilacı (Cydectyn) enjeksiyon yoluyla, kum kelebeği ve iç organlardaki mide ve barsak kurtlarına karşı ise tablet halinde ve ağız yoluyla Rabenzole verildi.

3.1.5. Kafesler

Hayvan kafesleri demir profilden yapılmış, tabanı ızgara şeklinde döşendi ve etrafı kalın örgülü tel ile sarılmış kafeslerden oluştu. Ayrıca yemlik ve suluklar kafeslere hayvanların boy standardına uygun olarak yerleştirildi. Kafeslerin en, boy ve yüksekliği 120x110x170 cm ebatlarında olup, her birinin içerisinde tek bir hayvan barındırıldı. Kafesler ve hayvanlar Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi'ne bağlı koyunculuk ünitesinde barındırıldı ve denemeler burada yürütüldü.

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemelerin yürütülmesi

Araştırma 4 X 4 Latin Kare deneme desenine göre yürütüldü (Düzgüneş ve ark., 1987). Hayvanlara verilen rasyonlar da bulunan proteinin % 90'lık kısmı denemede kullanılan olan fiğden gelmektedir. Ayrıca hayvanlara verilen rasyonda ortalama olarak % 58 gibi bir oranda kaba yem yani arpa samanı kullanıldı.

Deneme hayvanlarını rasyona alıştırmak için hazırlanan rasyonlar başlangıçta düşük düzeyde verildi, daha sonra giderek artırıldı. Bu ilk alıştırma dönemi 20 gün sürdü. Araştırmanın asıl deneme kısmı 17'şer günlük alıştırma ve 5'er günlük örnek alma dönemi olmak üzere 22'şer günden oluşan dört dönemde tamamlandı. Hayvanların barınaktaki yerleri ve dönemlere göre verilecek yemler kur' a ile belirlendi. Hazırlanan rasyonlar ve su ise hayvanlara ad libitum olarak sunuldu.

3.2.2. Kromium içeren NDF'nin hazırlanması

Kromium içeren NDF'nin hazırlanması aşağıda açıklandığı şekilde yapıldı (Russel ve ark., 1993).

1. Bu amaçla 1 kilogram civarında arpa samanı alınarak bez torbaya konuldu ve torbanın ağzı iyice bağlandı. Bu torba sıcak distile su ile her yıkama 15 dakika olacak şekilde 5 defa çamaşır makinesinde çamaşır detarjanı konularak yıkandı. Yıkama işleminden sonra yine her yıkama 15 dakika olacak şekilde ve 5 defa olmak üzere çamaşır makinesinde durulandı. Durulama işleminden sonra torbadaki samanın suyunu vermesi için 1 saat kadar bekletildi. Daha sonra her biri 15'er dakika olmak üzere 3 defa asetonda bekletildi ve her defasında aseton yenilendi. Bu işlemden sonra asetonun uçması için bir gün oda sıcaklığında bekletilen numune daha sonra etüve konularak 65 °C de 3 -4 gün boyunca kurutuldu.

2. Kurutulan bu samandan 120 g tartılarak ağzı kapaklı 2,5 L lik cam balona konuldu, 7 g sodyum dikrome tartılarak bir cam balonda distile su içerisinde eritildi ve daha sonra bu samanın konulduğu balona ilave edilerek samanın üzerini tamamen kaplayacak şekilde distile su ile tamamlandı. Bu işlemden sonra hazırlanan materyal kurutma dolabında 110 °C 24 saat kaynatılmış, su düzeyi eksildikçe üzerine distile su ilave edildi. Kurutma dolabından çıkarılarak süzülen saman materyali distile su ile 5 kez yıkanarak tekrar durulandı. Daha sonra 120 g numune için 60 g Askorbik asit tartılarak distile suda eritildi, ve tekrar balondaki numunenin üzerine konularak normal oda sıcaklığında 24 saat bekletildi. Aynı materyal tekrar süzülerek 5 kez distile su ile yeniden yıkandı ve suyunu iyice bırakması için birkaç saat bekletildikten sonra 65 °C'de kurutma dolabın da 4 gün bekletilerek kullanıma hazır hale getirildi.

3.2.3. Örneklerin toplanması

Her deneme döneminde alıştırma döneminin altıncı gününden başlayarak o dönemin sonuna kadar (22. günün sonuna kadar) Cr₂O₃ emdirilen arpa samanından 1'er gram tartıldı, sabah 8:00 ve akşam 20:00 de olmak üzere rumen fistülünden rumen içerisine bırakıldı. Her deneme döneminin 17. gününün sabahında verilmekte olan o döneme ait yemler hayvanın önünden alındı, günlük yemler tartılarak iki öğün halinde hayvanlara verildi. Yemlerin adlibitum olarak verilmesi günde iki öğün şeklinde yapıldı ve günlük olarak kaydedildi. Buradan, yemliklerden yem kaybının önüne geçmek amaçlandı.

Artan yemler deneme döneminin 21. günü sabahına kadar her gün yemliklerden alınarak plastik bir kaptaki toplandı. Artan yemler toplanıp tartıldıktan sonra homojen bir şekilde karıştırıldı ve bu karışımlardan 100'er gram yem örneği alınarak analizlere kadar oda sıcaklığında laboratuvarında saklandı. Her deneme döneminin 18. günü sabah yemlemeden önce (saat 8: sıfırıncı saat) ve yemlemeden sonra 1. 2. 4. 6. 7. 8 ve 10. saatlerde olmak üzere duodenum ve dışkı örnekleri toplandı. Ancak bu örnekler günde iki ayrı saatte olmak ve anılan saatleri tamamlamak üzere dört gün boyunca farklı saatlerde alındı. Peryodun son gününde ise yine aynı şekilde 0. saatten itibaren NH₃-N ve pH ölçümleri için üçer saat aralıklarla rumen sıvısı alındı. pH değerleri rumen sıvısından pH metre yardımı ile hemen ölçüldü, NH₃-N için ise 1/1 oranında distile su ile sulandırıldı HCl asitten 1'er ml tüplere konularak, üzerine 10 ml rumen sıvısı ilave edilmiş ve analiz yapılınca kadar derin dondurucuda saklandı. Analiz yapılacağı zaman ise 3500 devir/dakika'da 15 dakika santrifüj edilmiş ve ardından NH₃-N ölçümü yapıldı.

Hayvanlardaki canlı ağırlık değişimini belirlemek üzere her deneme döneminin sonunda aynı şekilde olmak üzere hayvanlar tartılarak kaydedildi.

3.2.4. Kimyasal analizler

Yem ve dışkıdaki ham besin madde analizleri AOAC (1980)' de bildirilen yöntemlerle belirlendi, sindirilme derecesinin tespitinde ise indikatör olarak Cr₂O₃ kullanıldı (Russel ve ark., 1993). Yem, duodenum ve dışkı örneklerinde NDF ve ADF analizlerinde Van Soest (1963), duodenum ve rumen sıvılarında NH₃ -N analizi için (Kjeldah yönteminin modifikasyonu ile geliştirilen) Markam (1942)' ın geliştirdiği yöntem, duodenum sıvısından izole edilen mikrobiyal kitlede pürin miktarları Zinn ve Owens (1986)'e göre yapıldı. Elde edilen verilerin istatistik analizinde Varyans analizi, gruplar arası farkın belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulandı. Bu amaçla SAS (1985) paket programı kullanıldı.

4. BULGULAR

Konsantre yem olarak fiğ kullanılan koyunlarda farklı S düzeylerinin araştırıldığı bu çalışmada, tüketilen toplam besin madde miktarları Çizelge 4.1’de, tüketilen besin maddelerinde total sindirilme oranları Çizelge 4.2’de, tüketilen besin maddelerinin rumende yıkımlanma oranları Çizelge 4.3’de, canlı ağırlığın yüzdesi olarak KM ve besin madde tüketim oranları ise Çizelge 4.4’de sunuldu.

Toplam ham protein sindirilme oranları ile mikrobial protein sentez miktarı ve etkinliği Çizelge 4.5’de, yapılan çalışmanın rumen sıvısına ilişkin parametrelerinden rumen sıvısındaki amonyak azotu miktarları Çizelge 4.6’da, farklı saatlerde alınan rumen sıvısı pH değerleri Çizelge 4.7’de sunuldu.

Duodenuma geçen toplam protein, by-pass proteini ve amonyak azotu miktarları Çizelge 4.8’de, duodenuma geçen mikrobial ham protein, amonyak azotu ve by-pass protein oranlarına ilişkin değerler ise Çizelge 4.9’da sunuldu.

Çizelge 4.1:Tüketilen toplam besin madde miktarları (g/gün).

	KM	OM	HP	NDF	ADF
CaSO₄ Düzeyleri					
% 0.0	1296,90	1226,33	198,46	841,40	520,56
% 0.5	1401.16	1322.79	209,52	927.84	563.90
% 1.0	1305.63	1233.02	195,54	838.99	507.41
% 1.5	1356.63	1282.29	201,29	876.98	536.74
SEM	62,68	59,20	10,68	42,37	24,42
P	0,60	0,60	2,06	0,96	0,98

Çizelge 4.2: Tüketilen besin maddelerinde total sindirilme oranları, (%)

	KM	OM	NDF	ADF
CaSO₄ Düzeyleri				
% 0.0	68.53 ab	69.28 ab	62.97 ab	58.70 a
% 0.5	66.49 b	67.35 b	61.15 b	54.67 b
% 1.0	66.87 b	67.87 b	60.58 b	53.82 b
% 1.5	70.87 a	71.86 a	65.92 a	60.01 a
SEM	0,85	0,82	0,86	0,85
P	5,48	6,12	7,84	12,60

ab: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir.

Çizelge 4.3: Tüketilen besin maddelerinin rumende yıkımlanma oranları, (%).

	KM	OM	NDF	ADF
CaSO₄ Düzeyleri				
% 0.0	50.97	56.74	58.72	59.11
% 0.5	49.95	56.28	59.73	57.59
% 1.0	45.72	52.21	55.24	49.13
% 1.5	54.13	61.50	63.11	58.24
SEM	4,39	4,11	3,85	3,79
P	0,64	0,86	0,72	1,50

Çizelge 4.4: Canlı ağırlığın yüzdesi olarak kuru madde ve besin madde tüketim oranları, (%).

	KM	OM	HP	NDF	ADF
CaSO₄ Düzeyleri					
% 0.0	2.12	2.01	0.34	1.38	0.85
% 0.5	2.41	2.23	0.37	1.59	0.97
% 1.0	2.34	2.22	0.33	1.50	0.91
% 1.5	2.27	2.14	0.33	1.47	0.90
SEM	0,11	0,10	0,61	0,07	0,04
P	1,30	1,26	0,98	1,48	1,46

Çizelge 4.5: Toplam ham protein sindirilme oranı (%) ile rumende mikrobial protein sentez miktarı ve sentez etkinliği.

	Top-HP S	Mik.HPg/gün	MPSE
CaSO₄ Düzeyleri			
% 0.0	81.26	86.59	10.19
% 0.5	75.80	101.57	11.09
% 1.0	74.44	101.22	12.01
% 1.5	79.23	78.40	9.03
SEM	2,29	11,32	0,81
P	1,88	2,04	1,30

Top- HP S%; Total ham protein sindirim yüzdesi Mik. HP; Mikrobial ham protein miktarı,g/gün.
MPSE; Mikrobial protein sentez etkinliği.(Mik-HPg/100gTSOM)

Çizelge 4.6: Farklı saatlerde alınan rumen sıvısındaki amonyak miktarları, (mg/ 100 ml).

	0. saat	3. saat	6. saat	9. saat
CaSO₄				
Düzeyleri				
% 0,0	28,48	41,65	35,73	29,91
% 0,5	27,77	40,22	34,88	31,25
% 1,0	27,42	40,03	36,63	33,52
% 1,5	26,51	37,25	37,40	35,94
SEM	0,72	2,29	2,45	2,93
P	1,30	0,64	0,20	0,82

Çizelge 4.7: Farklı saatlerde alınan rumen sıvısındaki PH değerleri.

	0. saat	3. saat	6. saat	9. saat
CaSO₄				
Düzeyleri				
% 0,0	6,28	6,22	6,11	6,08
% 0,5	6,40	6,10	6,02	6,07
% 1,0	6,48	6,15	6,25	6,24
% 1,5	6,50	5,84	6,05	6,23
SEM	0,11	0,18	0,07	0,12
P	0,88	0,82	1,84	0,68

Çizelge 4.8: Duodenuma geçen toplam ham protein, by-pass proteini ve amonyak azotu miktarları, (g/gün)

	Toplam HP	By-pass Protein	NH₃-N
CaSO₄ Düzeyleri			
% 0.0	111.28	22.94	1.75
% 0.5	134.69	31.10	2.02
% 1.0	129.39	26.84	1.34
% 1.5	105.57	25.48	1.70
SEM	12,01	6,06	0,28
P	1,36	0,32	1,04

Çizelge 4.9: Duodenuma geçen mikrobiyal ham protein, amonyak azotu ve by-pass protein oranları, (%).

	Mikrobiyal HP	By-pass protein	NH₃-N
CaSO₄ Düzeyleri			
% 0.0	78,69	19,73	1,59
% 0.5	76,09	22,36	1,55
% 1.0	77,61	21,35	1,04
% 1.5	74,37	24,03	1,60
SEM	5,24	5,21	0,18
P	0,13	0,12	2,61

Mik.HP; Mikrobiyal protein ham protein oranı. NH₃-N; Amonyak olarak geçen azotun oranı.
By-pass; By-pass protein oranı.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Konsantre yem olarak fiğ kullanılan koyunlarda farklı kükürt düzeylerinin kullanıldığı bu araştırmada, % 0.0, 0.5, 1.0 ve 1.5 düzeylerinde kullanılan kükürt kaynağının (CaSO₄) günlük KM ve diğer besin maddelerinin tüketimi üzerine olan etkisi çizelge 4.1’de sunuldu. Çizelgeden de görülebileceği gibi, en yüksek KM tüketimi % 0.5 CaSO₄ katılan gruptan, en düşük KM tüketimi ise CaSO₄ katılmayan gruptan elde edildi. Yine CaSO₄ katılan gruplardaki KM tüketimi, katılmayan guruba göre rakamsal olarak yüksek bulundu, ancak gruplar arasındaki bu farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmadı. Elde edilen bu bulgular Ankara ve Alp keçileri ile CaSO₄ katılarak yapılan çalışmalarla da benzerlik gösterdi (Qi ve ark., 1992a, Qi ve ark., 1992b, Tucker ve ark., 1991). Buna karşılık rasyona artan düzeylerde Sülfür katılmasının süt ineklerinde (Bouchard and Conrad, 1973), besi sığırlarında (Zinn ve ark., 1997) ve büyüme dönemindeki keçilerde % 0.28’den fazla S katılmasının KM tüketimini azalttığı bildirildi (Qi ve ark., 1993), KM tüketimindeki bu azalmanın ise sülfatın rumen mikroorganizmalarındaki metabolizmayı azaltmasından ve sülfattan kaynaklanan sülfitin sinirsel etkisinden kaynaklandığı öne sürüldü (Kandyliş, 1984).

Yine günlük OM tüketimi başta olmak üzere HP, NDF ve ADF tüketimleri yönünden de gruplar arasında KM tüketimine benzer sonuçlar elde edildi. Söz konusu bu parametrelere ilişkin elde edilen bu sonuçların, kimi literatür bildirişleri ile bezerlik göstermekle birlikte (Qi ve ark., 1992b, Zinn ve ark., 1997), KM tüketimi ile bağlantılı olduğu düşünülmektedir (Çizelge 4.1).

KM, OM, NDF ve ADF’nin toplam sindirilme oranlarına ilişkin değerler çizelge 4.2’de sunuldu. Söz konusu çizelgeden de izlenebileceği gibi KM toplam sindirilme oranları yönünden en yüksek değer % 1.5 CaSO₄ katılan gruptan elde edildi, ancak CaSO₄ katılmayan grupla aralarında istatistiksel bir farklılık bulunmadı. CaSO₄ katılmayan grup ile % 0.5 ve 1.0 düzeyinde CaSO₄ katılan gruplar arasında da istatistiksel bir farklılık görülmedi, buna karşılık % 1.5 CaSO₄ katılan dördüncü grupla % 0.5 ve 1.0 CaSO₄ kapsayan grup arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulundu (P< 0.05). Aynı çizelgede toplam OM sindirimi yönünden de benzer sonuçlar

elde edildi. Rasyonlara S kaynağı olarak CaSO₄ katılarak yapılan bazı araştırmalarda rasyona katılan S düzeyinin artışına bağlı olarak KM ve OM sindirimini arttığı (Qi ve ark., 1992b, Zinn ve ark., 1997, Rouzbehan ve ark., 2003), bazı araştırmalarda azaldığı (Qi ve ark., 1993), bazı araştırmalarda ise değişmediği bildirildi (Qi ve ark., 1992a). Araştırma sonuçlarının bu farklılığının kullanılan rasyonlara giren yemlerin farklılığından kaynaklandığı dūřünölmektedir.

NDF ve ADF'nin toplam sindirilme oranlarına ilişkin değerler incelendiğinde de benzer bir durumun olduğu görölmektedir (Çizelge 4.2). Nitekim en yüksek NDF sindirilme oranı % 1.5 CaSO₄ katılan grupta, en düşük NDF sindirilme oranı ise % 1.0 CaSO₄ katılan gruptan elde edildi, gruplar arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulundu (P< 0.05). Ancak oluşan farklılık sadece % 1.5 CaSO₄ katılan dördüncü grupta diğer CaSO₄ katılan gruplar arasında gerçekteşti. Katkısız grup ile % 0.5 ve 1.0 düzeyinde CaSO₄ katılan gruplar arasında istatistiksel bir farklılık saptanmadı.

ADF sindirimi de benzer bir seyir izledi ve en yüksek sindirilme oranı % 1.5 CaSO₄ katılan gruptan, en düşük sindirilme oranı ise yine % 1.0 CaSO₄ katılan gruptan elde edildi ve gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulundu (P< 0.05). Deneme grupları arasında oluşan istatistiksel farklılık, katkısız ve % 1.5 CaSO₄ katılan gruplarla % 0.5 ve 1.0 CaSO₄ katılan gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bulundu (P< 0.05).

NDF ve ADF ile ilgili elde edilen bu bulgular rasyonlara S ilavesinin etkisine ilişkin farklı kaynaklarda elde edilen bulgularla da benzerlik göstermektedir (Qi ve ark., 1992a, Qi ve ark., 1992b, Rouzbehan ve ark., 2003, Underwood and Suttle, 2001). Rasyona S kaynağı olarak özellikle sülfat (-SO₄) katılması ile NDF ve ADF sindiriminde artış sağlanması, ilave edilen S'ün rumende aneorobik fungal aktiviteyi artırmasından (Qi ve ark., 1992, Morisson ve ark., 1990) ve bu yolla yemlerin yapısında bulunan yapısal karbonhidratların rumende yıkımlanmasının artışından kaynaklandığı (Ørskov, 1992, Underwood and Suttle, 2001), ancak bu etkinin S'ün yemlerdeki oranına önemli ölçüde bağlı olduğu ve genel olarak bu oranın % 0.20 ve 0.30 arasında değiştiği bildirildi (Qi ve ark., 1992a, Qi ve ark., 1992b, Zinn ve ark., 1997, Qi ve ark., 1993).

Tüketilen KM ve besin maddelerinin rumende yıkılım oranları Çizelge 4.3'de sunuldu. Çizelgeden de görülebileceği gibi, KM, OM, ve NDF'nin rumende yıkılım düzeyleri % 1.5 CaSO₄ düzeyinden etkilenerek yükseldi, ancak gruplar arasında istatistiksel bir farklılık görülmedi. % 1.5 CaSO₄ katılan grupta KM, OM, ve NDF sindiriminde görülen artışın, S'ün rumende aneorop fungal aktiviteyi artırmasından (Weston ve ark.,1988, Morisson ve ark., 1990), bununla birlikte % 0.5 ve 1.0 düzeylerinde CaSO₄ katkısının aynı besin maddeleri üzerinde etkili olmasının ise katılan S düzeyinin yeterli olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim araştırmada kullanılan arpa samanı için kullanılan gübrelerin içerisinde SO₄ veya S kapsayan gübrelerin bulunmadığı ve bölge topraklarının alkali olduğu bilinmektedir. Yapılan kimi çalışmalarda S kapsayan gübre verilen kuru otlarda bulunan KM, OM, selüloz ve hemiselüloz sindiriminin, S kapsamayan gübre verilen gruplara göre daha yüksek olduğu bildirildi (Rees and Minson, 1978). Yine ADF sindirilme oranları arasında istatistiksel bir farklılık saptanmadığı için, benzer gerekçeleri ADF sindirilme oranı açısından da söylemek mümkündür.

Canlı ağırlığın yüzdesi olarak KM ve besin madde tüketim oranları çizelge 4.4'de sunuldu. Çizelgeden de görüldüğü gibi, KM tüketimi canlı ağırlığı % 2.12 ve 2.41'i arasında değişti olup, en yüksek değer % 0.5 CaSO₄ içeren gruptan, en düşük değer ise katkısız gruptan elde edildi. Aynı çizelgeden de görülebileceği gibi katkısız gruba göre S'lü gruplarda KM tüketim oranı daha yüksek bulundu. Bununla birlikte rasyon S düzeyi yükseldikçe KM tüketim oranı azalma eğilimine girmiş, ancak gruplar arası istatistiksel bir farklılık görülmedi. Yine canlı ağırlığın yüzdesi olarak OM, HP, NDF ve ADF tüketim oranları yönünden de KM tüketim oranları ile benzer sonuçlar elde edildi ve gruplar arasında istatistiksel bir farklılık görülmedi. Elde edilen bu sonuçlar söz konusu besin maddelerinin günlük tüketim miktarları ile de benzerlik göstermektedir (Çizelge 4.1). Bununla birlikte konuya ilişkin erişilebilen kaynak sayısı sınırlı da olsa elde edilen bulguların OM tüketim oranı bakımından bazı kaynaklarla uyum içerisinde olduğu görülmektedir (Weston ve ark., 1988).

Toplam HP sindirilme oranları ile mikrobiyal protein sentez miktarı ve etkinliği ne ilişkin değerler Çizelge 4.5'de sunuldu. Çizelgeden de görüldüğü gibi toplam HP sindirilme oranları arasında istatistiksel bir farklılık görülmedi. Diğer bir ifade ile

rasyona katılan S kaynağının protein sindirimi üzerinde önemli bir etkisi olmadı. Araştırmadan elde edilen bu bulgular literatür bilgileri ile de benzerlik göstermektedir (Qi ve ark., 1992b, Weston ve ark., 1988, Slyter ve ark., 1988, Kennedy and Milligan, 1978).

Çizelge 4.5’de sunulan günlük protein sentez miktarına ilişkin değerler incelendiğinde, istatistiksel bir farklılık olmamakla birlikte, en yüksek mikrobiyal HP üretiminin 101.57 ve 101.22 g/gün ile % 0.5 ve 1.0 CaSO₄ katılan gruplardan elde edildiği ve her iki değer de birbirine oldukça yakın olduğu görüldü, Buna karşılık en düşük mikrobiyal HP üretiminin ise 78.40 g/gün ile % 1.5 CaSO₄ katılan grupta elde edildiği belirlendi. Çizelgeden yola çıkarak S yönünden yetersiz rasyonlara S ilavesi ile rumende mikrobiyal protein üretiminin arttığını söylemek mümkündür. Nitekim yapılan değişik araştırmalarda rasyona S katkısı ile mikrobiyal protein üretiminin arttığı (Qi ve ark., 1992b, Weston ve ark., 1988, Morisson ve ark., 1990, Qi ve ark., 1993, Kennedy and Milligan, 1978), buna bağlı olarak rumen sıvısı NH₃-N miktarı (Qi ve ark., 1992a, Qi ve ark., 1992b, Weston ve ark., 1988, Morisson ve ark., 1990, Qi ve ark., 1993) idrarla atılan üre (Qi ve ark., 1992a, Qi ve ark., 1992b, Morisson ve ark., 1990, Qi ve ark., 1993, Slyter ve ark., 1988) ve plazma üre düzeyinde (Qi ve ark., 1992a, Qi ve ark., 1992b, Morisson ve ark., 1990) ise düşme görüldüğü bildirildi. Rasyonlara S katılması ile mikrobiyal protein sentezinde meydana gelen artışın özellikle sistin ve metiyonin gibi S kapsayan amino asit sentezinin artışından kaynaklandığı bildirilmektedir (Weston ve ark., 1988, Ørskov, 1992, Underwood and Suttle, 2001, Slyter ve ark., 1988, 90). Diğer yandan rasyona % 1.5 CaSO₄ katılmasının mikrobiyal protein sentezini olumsuz yönde etkilediği görülmektedir (Çizelge 4.5). Bu durum rasyona katılan S düzeyinin fazlalığının mikrobiyal protein sentez miktarını azalttığını düşündürmektedir. Nitekim rasyonda S düzeyi fazla olduğunda (Genel olarak % 0.35’in üzerinde olması) rumende mikroorganizmaların metabolik faaliyetlerinin azaldığı bildirildi (Kandylis, 1984).

Yine çizelge 4.5’de sunulan mikrobiyal protein sentez etkinliğine (MPSE) ilişkin değerler incelendiğinde en yüksek değer 12.01 ile % 1.0 CaSO₄ katılan gruptan, en düşük değer ise 9.03 ile % 1.5 CaSO₄ katılan gruptan elde edildiği görülmektedir. Ancak % 1.5 CaSO₄ katılan grup bir tarafa bırakılacak olursa S katılan gruplarda katılmayan gruba göre MPSE bakımından rakamsal bir artışın olduğunu söylemek

mümkündür. Ancak bu farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmadı. MPSE'ne ilişkin bu bulgular rasyonlarına S katılan bazı araştırma bulguları ile benzerlik göstermektedir (Zinn ve ark., 1997). Bu durumunda yine rasyonlara S katılması ile mikrobial proteinlerdeki sistin ve metiyonin gibi S kapsayan amino asit sentezinin artışından kaynaklandığı (Weston ve ark., 1988, Ørskov, 1992, Underwood ve Suttle, 2001, Slyter ve ark., 1988, Carnerio ve ark., 2000) düşünülmektedir.

Farklı saatlerde alınan rumen sıvısındaki $\text{NH}_3\text{-N}$ miktarları çizelge 4.6'da sunuldu. Söz konusu çizelgeden de görüleceği gibi yemlemeden önce (0. saat) ve yemlemeden sonraki 3., 6. ve 9. saatlerde alınan rumen sıvılarındaki $\text{NH}_3\text{-N}$ miktarları üzerinde CaSO_4 düzeylerinin istatistiksel bir etkisi saptanmadı. Bununla birlikte 0. saatteki $\text{NH}_3\text{-N}$ değerleri rasyona katılan CaSO_4 düzeylerinin artışına bağlı olarak giderek azalma eğilimine girdi, bu durum 3. saatte daha belirgin hale geldi. Rumen sıvısı $\text{NH}_3\text{-N}$ değerleri CaSO_4 düzeylerinin artışına bağlı olarak 6. ve 9. saatlerde bu defa artış gösterdi. Özellikle yemlemeden sonraki 3. saatte CaSO_4 düzeyinin artışına bağlı olarak rumen sıvısındaki $\text{NH}_3\text{-N}$ miktarının azalma eğilimine girmesi literatür bildirişleri ile genel olarak uyum içerisindedir (Qi ve ark., 1992a, Qi ve ark., 1992b, Morisson ve ark., 1990). Ancak yemlemeden sonraki 6. saatten sonra geçen süreye bağlı olarak grupların tümünde $\text{NH}_3\text{-N}$ miktarı yönünden genel bir azalma görüldü, buna karşılık deneme grupları arasında ise rasyonlardaki CaSO_4 düzeyinin artışına bağlı olarak $\text{NH}_3\text{-N}$ miktarında bir artış seyri gözlemlendi. Gerek yemlemeden sonra geçen süreye bağlı olarak $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeyindeki azalmanın, gerekse yemlemeden sonraki 6. saatten itibaren CaSO_4 düzeyi artışına bağlı olarak deneme gruplarında $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeyinin artışının, rumen ortamında kullanılabilir besin madde miktarının düşmesi ile genel fermentasyonunun azalmasından ve buna bağlı olarak rumen mikroorganizmaları için kullanılabilir enerjinin azalması ile mikrobial protein sentezi ve N-S entegrasyonunun azalmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Nitekim rumendeki fermentasyonun en yüksek olduğu saatlerin yemlemeden sonraki 2-4. saatler arası olduğu ve kolay kullanılabilir besin maddelerinin bu saatlerde fermente olması nedeniyle daha sonraki saatlerde söz konusu besin maddelerinin azaldığı bilinmektedir (Ørskov, 1992, Chesson and Forsberg, 1988, Wallace and Cotta, 1988).

Farklı saatlerde alınan rumen sıvısı pH değerleri çizelge 4.7’de sunuldu. Çizelgeden de görülebileceği gibi, yemlemeden sonra geçen süreye bağlı olarak CaSO₄ düzeyinin artışı ile elde edilen rumen sıvısı pH değerleri yönünden gruplar arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmedi. Bununla birlikte rumen sıvısı NH₃-N değerlerinde olduğu gibi, özellikle yemlemeden sonraki 3. saatteki rumen sıvısı pH değerleri arasında rasyona katılan CaSO₄ düzeyinin artışına bağlı bir azalma saptandı ve % 1.5 CaSO₄ katılan grupta 5.84 ile en düşük pH değeri elde edildi. Elde edilen bu sonuç kimi literatür bildirişleri ile benzerlik gösterirken (Zinn ve ark., 1997, Qi ve ark., 1993), diğer bazı literatür bildirişleri ile uyuşmamaktadır (Qi ve ark., 1992a, Qi ve ark., 1992b). Bu durumun aynı yem grubundan elde edilen NH₃-N değeri ile bağlantılı olduğu ve yine aynı saatlerdeki rumen Fermentasyon hızının artışı ile üretilen organik asit miktarının da artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Ørskov, 1992, Chesson and Forsberg, 1988, Wallace and Cotta, 1988).

Duodenuma geçen toplam protein ve NH₃-N miktarlarına ilişkin değerler Çizelge 4.8’de sunuldu. Çizelgeden de görüldüğü gibi, duodenuma geçen toplam HP miktarları yönünden en yüksek değer 134.69 g/gün ile % 0.5 CaSO₄ katılan gruptan, en düşük değer ise 105.57 g/gün ile % 1.5 CaSO₄ katılan gruptan elde edildi. Aynı çizelgeden de görülebileceği gibi CaSO₄ katılan gruplar arasında CaSO₄ düzeyinin artışına bağlı olarak duodenuma geçen toplam HP miktarında rakamsal yönden bir azalma görüldü, ancak bu durum istatistiksel bir farklılığa yol açmadı.

Duodenuma geçen günlük by-pass protein miktarları yönünden de gruplar arasında istatistiksel bir farklılık oluşmadı (Çizelge 4.8). Ancak rakamsal olarak günlük by-pass protein miktarlarında da toplam ham proteindeki seyir gerçekleşti ve CaSO₄ katılan gruplarda CaSO₄ artışına bağlı olarak by-pass protein miktarında bir azalma gözlemlendi.

Duodenuma geçen günlük NH₃-N miktarları yönünden en yüksek değer 2.02 g/gün ile % 0.5 CaSO₄ katılan gruptan, en düşük değer ise 1.34 g/gün ile % 1.0 CaSO₄ katılan gruptan elde edildi. Deneme grupları arasında oluşan rakamsal farklılığa rağmen, gruplar arasında istatistiksel bir farklılık görülmedi.

Mikrobia HP miktarının % 0.5 ve 1.0 CaSO₄ katılan gruptaki benzerliği dikkate alınrsa (izelge 4.5), % 0.5 CaSO₄ katılan gruptan elde edilen duodenuma geçen toplam HP miktarının ysekliğinin, yine duodenuma geçen aynı gruba ait by-pass protein ve NH₃-N miktarının diğer grupta daha ysek oluşuna bağlamak mümkündür.

Duodenuma geçen mikrobia HP, NH₃-N ve by-pass protein oranlarına ilişkin değerler izelge 4.9’da sunuldu. Çizelgeden de görülebileceği gibi duodenuma geçen toplam HP içerisinde mikrobia HP oranlarına ilişkin değerler tüm grupta birbirine yakın bulundu ve aralarında istatistiksel bir farklılık saptanmadı. Benzer bir durum by-pass protein ve NH₃-N oranları yönünden de gerçekleşti. Söz konusu parametrelerin karşılaştırılması bakımından herhangi bir literatür bilgisine rastlanamadı. Bununla birlikte elde edilen söz konusu parametrelerin oranlarına ilişkin bu bulguların, aynı parametrelerin miktarlarına ilişkin bulgulara göre öneminin zayıf olduğu düşünülmektedir.

Sonuçta bir enerji ve protein kaynağı olarak fiğ ve kaba yem olarak da arpa samanının kullanıldığı bu araştırmada rasyona S kaynağı olarak KM üzerinden % 0.5 oranında CaSO₄ katılması ile KM tktiminin arttığı, yine % 0.5 ve 1.0 oranlarında CaSO₄ katılmasının rumende mikrobia protein miktarı ve sentez etkinliği üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu söylemek mümkündür. Ancak hayvanlardaki performans üzerine olan etkinliğinin ortaya konulabilmesi için daha ayrıntılı ve benzer araştırmaların yapılması gerektiği sonucuna varıldı.

6. ÖZET

Akça İ., Protein kaynağı olarak fiğ tüketen koyunlarda farklı kükürt düzeylerinin rumende mikrobiyal protein sentezine etkisi, Y.Y.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Van 2006.

Protein kaynağı olarak fiğ kullanılan bu araştırmada farklı kükürt (S) düzeylerinin rumende mikrobiyal protein sentezinin etkisine bakıldı. Araştırmada rumen fistülü ve duodenal kanül takılmış ergin yaşta dört adet Morkaraman x Kıvırcık melezi (G₁) koç kullanıldı. Fiğ ve arpa samanına dayalı rasyona S kaynağı olarak kuru madde (KM) üzerinden % 0.0, 0.5, 1.0 ve 1.5 düzeylerinde CaSO₄ katıldı ve rasyon gruplarını CaSO₄ düzeyleri oluşturdu. Araştırma 4 x 4 Latin Kare deneme desenine göre yürütüldü. 20 günlük geçiş döneminden sonra, her biri 17'şer günlük alıştırmaya ve 5'er günlük örnek alma dönemi olmak üzere denemeler dört dönemde tamamlandı. Fiğ'e dayalı rasyona katılan kükürt düzeyleri arasında kuru madde (KM), organik madde (OM), ham protein (HP), nötral deterjan selüloz (NDF) ve asit deterjan selüloz (ADF) tüketimleri bakımından bir farklılık bulunmadı. Besin maddelerinden KM, OM, NDF ve ADF toplam sindirimleri % 0.0 ve 1.5 düzeylerinde CaSO₄ katılan gruplarda genel olarak yüksek, % 0.5 ve 1.0 düzeylerinde CaSO₄ katılan gruplarda düşük bulundu ve farklılık istatistiksel olarak önemli bulundu (P< 0.05). KM, OM, NDF ve ADF'nin rumende yıkılım oranları ile canlı ağırlığın yüzdesi olarak KM, OM, HP, NDF ve ADF tüketimleri CaSO₄ düzeylerinden etkilenmedi. Yine toplam ham protein sindirimi (THPS) CaSO₄ düzeylerinden etkilenmedi; ancak rumende sentezlenen günlük mikrobiyal ham protein (Mic HP) miktarları % 0.5 ve 1.0 düzeylerinde CaSO₄ katılan gruplarda daha yüksek ve sırasıyla 101.57 ve 101.22 g/gün olurken, % 0.0 ve 1.5 düzeylerinde CaSO₄ katılan gruplarda daha düşük ve sırasıyla 86.59 ve 78.40 g/gün olarak gerçekleşti ve gruplar arasında istatistiksel bir farklılık bulunmadı. Yine % 0.0, 0.5, 1.0 ve 1.5 düzeylerinde CaSO₄ katılan gruplarda rumende mikrobiyal protein sentez etkinliği (MPSE) sırasıyla 10.19, 11.09, 12.01 ve 9.03 olarak gerçekleşti, ancak gruplar arasında istatistiksel bir farklılık görülmedi. Duodenuma geçen toplam protein (Duo-Top P), by-pass protein (By-pass P), amonyak azotu (NH₃-N) miktarları ile oranları üzerinde CaSO₄ düzeylerinin istatistiksel bir etkisi görülmedi. Yemlemeden önce (0. saat) ve yemlemeden sonraki 3, 6 ve 9. saatler de alınan rumen sıvılarındaki NH₃-N miktarları ile rumen sıvısı pH değerleri üzerinde CaSO₄ düzeylerinin istatistiksel bir etkisi saptanamadı. Sonuç olarak, fiğ kullanılan rasyonlara CaSO₄ katılmasının % 0.5 düzeyinde KM tüketimi; % 0.5 ve 1.0 düzeyinde ise rumende mikrobiyal protein miktarı ve sentez etkinliğini artırdığı söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Fiğ, ruminal fermentasyon, kükürt (S), mikrobiyal protein, besin madde sindirimi

7. SUMMARY

Akça İ, The effect of different level of sulfur (S) on ruminal microbial protein synthesis in sheep fed grain wetch (*Vicia sativa* L.) as protein source. Universty of Yuzuncu Yıl Healt Sciences Inrtitue, Van, 2006. The aim of this study was to examine the effects of different sulfer leves in wetch-based diet on microbial protein synthesis. Four a dult ruminally and duedonually connulated Morkaraman X K1V1rc1k rams were utilized. CaSO_4 as a source of S were added into wetch-barley straw based diet at levels 0, 0.5, 1.0 and 1.5 % of DM levels of CaSO_4 were the treatment groups. This study was a 4 x 4 latin squore desing. The study was consisted of 4 periods with 17 de adaptation and 5 d sampling period after 20 day pre adaptation period. There were no significant differences among S levels on DM, OM, CP, NDF and ADF. Total DM, OM, NDF and ADF digestibilities were significantly greater in rams fed diets contaming 0.0 or 1.5 CaSO_4 compared with the other groups ($P < 0.05$). Pucentages of ruminal DM, OM, NDF and ADF and DM, OM, CP, NDF and ADF intake as % live body weight were not affected by levels of CaSO_4 . Total CP digestibilities were not affected by CaSO_4 levels, but amounts of daily microbial protein synthesized in the rumen was higher in rams fed diets contaming 0.5 and 1.0 % CaSO_4 compared with others and were 101.57 and 101.22 g/d, respectively. Amount of daily microbial protein synthesized were 86.59 and 78.40 for ram fed diets contaming 0.0 and 1.5 % CaSO_4 . Efficiancy of microbial proein synthesis were 10.19, 11.09, 12.01 and 9.03 for 0.0, 0.5, 1.0 and 1.5 CaSO_4 containing diets, respectively. Levels of CaSO_4 had no significant effect on amountsand percentagen of total protein by-pass protein and ammonia-N. Levels of CaSO_4 had no significant effect on 0, 3, 6, 9 h pest-feeding NH_3 levels and pH values. Conclusion, addition of 0.5 % CaSO_4 into wtch based diet increased DM intate and addition of 0.5 and 1.0 % CaSO_4 into wetch-based diet way improve ruminal microbial protein synthesis and efficiency of microbial protein synthesis.

Key Words: wetch, ruminal fermentation, sulfur, microbial protein digestibility.

8. KAYNAKLAR

- Abreu J M F, Bruno A M, Soares A M (1998). Chemical composition, dry matter digestibility and gas production of nine legume grains. *Anim. Feed Sci. Technol.*:70.49-57.
- Açıköz E (2001). *Yem Bitkileri*. Uludağ Üniv. Zir. Fak., Yayınları No:58. Bursa.
- Akyıldız R (1968). *Yemler Bilgisi Laboratuvar Klavuzu*. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları; No:358. Ankara.
- Akyıldız R (1983). *Yem Maddeleri*. Ankara Üniv. Zir. Fakültesi Yayınları, No: 293. Ankara.
- Alkan M (1989). Ülke Kalkınması ve Besleme. *Türk Veteriner Hekimliği Dergisi.*, 1-2:17-20.
- Archer KA and Wheeler JL (1978). Response of cattle grazing sorghum to salt-sulfur supplements. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 18:741.
- Arora SK (1983). *Legume Carbohydrates*. Vol.1. (Ed: Arora, S. K., Chemistry and Biochemistry of Legumes) Edvard Arnold Limited, UK.1-50.
- AOAC (1980). *Official Methods of Analysis* (13.th ed.) Association of Official Analytical Chemistry, Washington, D.C.
- Aufrere J, Gravio D, Melcion JP, Demarquilly C (2001). Degradation in the rumen of lupin (*Lupinus albus* L.) and pea (*Pisum sativum* L.) seed proteins effect of heat treatment. *Anim. Feed Sci. and Technol*: 92: 215-236.
- Bartch BD, Valentine SC (1986). Grain legumes in dairy cow nutrition. *Proc. Aost. Soc. of An. Prod.* 16:32-34.
- Bebchaar C, Vernay M, Bayourthe C, Moncoulon R (1994). Effects of extrusion of whole horse beans on protein digestion and amino acid absorption in dairy cows. *J. Dairy Sci* 77: 1360-1371.
- Berger LL (2003). Sulfur nutrition on affects copper requirements. Salt Institute, <http://www.saltinstitute.org/STM-8.html>.
- Blank R, Südekum KH, Immig I, Kleinmans J (1998). Synchroner Abbau von Kohlenhydraten und Rohprotein in den Vormägen- Eine neue Variable für die Rationgestaltung? *Übers.Tierernährung*, 26,157,188.
- Bolat D, Çoşkun B, Baytok E, Deniz S (1996). *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ders Notları*. Y. Y. Ü. Vet. Fak., Van.

Boulter D and Derbyshire E (1976). The general properties, classification and distribution of plant proteins. Vol. 3. Plant Protein (Ed: C. Norton). Butterwarths, London.

Bouchard R and Conrad HR (1973). Sulfur requirement of lactating dairy cows. II. Utilization of sulfates, molasses, and lignin-sulfonate. J. Dairy Sci. 56: 1429-1434.

Budağ C ve Bolat, D (2003). Koyunlarda farklı protein kaynaklarının mikrobiyal protein sentezi üzerine etkisi. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18- 20 Eylül 2003, Konya.

Carnerio H, Puchala R, Owens FN, Sahlü T, Qi K, Goetsch AL (2000). Effects of dietary sulfur level on amino acid concentrations in ruminal bacteria of goats. Small Rum. Resh.. 37: 151-157.

Chesson, A and Forsberg CW (1988). Polysaccharide degradation by rumen microorganisms. In "The Rumen Microbial Ecosystem." Ed. P. N. Hobson, 251-284, Elsevier Applied Science, London and New York.

Church DC and Pond WG (1988). Basic Animal Nutrition and Feeding. John Wiley and Sons. Inc., New York.

Corbett RR, Peas as a protein and energy source for ruminants. <http://www.wcds.afns.aulberta.ca/Proceedings/1997/ch18-97.htm> (24.09.2004).

Cubero JI (1984). Problems and perspectives in breeding for protein content in Vicia Faba. Newsletter Faba Bean Information Service., (FABIS), 9:1-9.

Coşkun B, Şeker E, İnal F (1997). Hayvan Besleme Ders Notları., Selçuk Üniv. Vet. Fak., Konya.

Dixson RM and Hosking BJ (1992). Nutritional value of grain legumes for ruminants. Nut. Res. Rev., 5:19- 43.

Durand M and Kawashima R (1980). Influence of minerals in rumen microbial digestion. In: Digestive Physiology and Metabolism in Ruminants (Y. Ruckebusch/P. Thivend, Eds.) MTP Press, Lancaster, 375- 408.

Dougherty RW (1981). Experimental Surgery in Farm Animals. Iowa State University. Press., Ames. 146.

Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (1987). Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-11). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları: 1021, Ders Kitabı:295, X+ 381, Ankara.

Ergül M (1984). Karma Yemler ve Karma Yem Teknolojisi. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayınları No:384, İzmir.

Ensminger ME, Oldfield JE, Heinemann WW (1990). Feeds and Nutrition. The Ensminger Publishing Company, California, U. S. A.

Faostat istatistik verileri. <http://faostat.faoorg/faostat/collections?subset=agriculture> (24.02.2006).

Focant M., Van Hoecke A, Vanbelle M (1990). The effect of two heat treatments (Steam Flaking and extrusion) on the digestion of *Pisum sativum* in the stomachs of heifers. *Anim. Feed Sci. Technol.* 28:303.

Gençkan S (1992). Yem Bitkileri Tarımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayınları. No:467.

Goelema JO, Spreuwenberg MAM, Hof G, Poel AFB, Tamminga (1998). Effect of pressure toasting on the rumen degradability and intestinal digestibility of whole and broken peas, lupinus and faba beans and a mixture of these feedstuffs. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 76: 35-50.

Gonzalez J, Andres S (2003). Rumen degradability of some feed legume seeds. *British Library Direct.* 52, 17-25.

Goodrich RD, Kahlon TS, Pamp DE and Cooper DP (1978). Sulfur in ruminant nutrition. Des Moines: National Feed Ingredient Association.

Hadjipanayiottu M and Economides S (2006). Chemical composition, in situ degradability and Amino acid composition of protein supplements fed to livestock and poultry in Cyprus. <http://www.cipav.org.co/Irrd13/6/hadj136.htm>. (16.02.2006)

Hadsell DL, Sommerfeldt JL (1988). Chickpeas as a protein and energy supplement for high producing dairy cows. Dairy Science Department South Dakota State University Brookings, *Dairy Sci.* 71:762-772.

Hanbury CD, White CL, Mullan BP, Siddique KHM (2000). A review of the potential of *Lathyrus sativus* L. and *L. Cicera* L. Grain for use as animal feed, *Anim. Feed Sci. Technol.*:87,1-27.

Hoover R, Zhou Y (2003). In vitro and in vivo hydrolysis of legume starches by α -amylase and resistant starch formation in legumes—a review. *Anim. Feed Sci. Technol.*:54. 401-417.

Huisman J, Jasman AJM (1991). Dietary effects and some analytical aspects of antinutritional factors in peas (*Pisum sativum*) common beans (*Phaseolus vulgaris*) and soybean (*Glycine max* L.) in monogastric farm animals. *Nutr. Abstr. Rev. B.*, 61:901-921.

Illg DJ, Sommerfeldt JL, Boe AA (1987). Chickpeas as a substitute for corn and soybean meal in growing heifer diets. *J. Dairy Sci.* 70:2181-2185.

Karlı MA, (1998). Ruminant Microbial Protein Synthesis in Sheep Fed Forages of Varying Nutritive Value. Iowa State University Ames, Iowa.

Kandylis K, (1984). Toxicology of sulfur in ruminants: Review. *J. Dairy Sci.* 67: 2179-2187.

Kennedy PM, Milligan LP (1978). Quantitative aspects of the transformations of sulfur in sheep. *Br. J. Nutr.* 39,65.

Kirchgessner M, (1985). Hayvan Besleme.Çev:Kılıç, A., Tübitak Yayınları,Yayın No: 611, Ankara.

Kirchgessner M, (1996). Tierernährung. DLG-Verlag Frankfurt (Main).

Komarek RJ, (1981). Intestinal cannulation of cattle and sheep with a T- shaped cannula design for total digesta collection without externalizing digesta flow. *J. Anim. Sci.*, 53:796- 802.

Liener IE, (1983). Toxic constituents in legume. Vol.5. Chemistry and Biochemistry of Legumes. (Ed.: Arora, S.K.). Edward Arnold Ltd., London.

Liener IE, (1989). Antinutritional factors in legume seeds. Vol.8. State of the art. In: Recent advances of research in antinutritional factors in legume seeds.(Eds: Huisman, J., Poel, T. F. B., Van der, Liener, I. E.) Pudoc, Wageningen, Netherlands.

Ljøkjel K, Harstad OM, Prestløkken E, Skrede A (2003). In situ digestibility of protein in barley grain (*Hordeum vulgare*) and peas (*Pisum sativum* L.) in dairy cows: influence of heat treatment and glucose addition. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 107 87-104. 105-116.

Mackie RI, Therion JJ (1984). Influence of mineral interactions on growth efficiency of rumen bacteria. In: Herbivore Nutrition in the subtropics and tropics. Eds: (Gilchrist, F.M.C.,Mackie, R.I.), The Science Press, Craighall, 455-477.

Mackie RT, White BA (1990). Symposium: Rumen microbial ecology and nutrition. Recent advances in rumen microbial ecology and metabolism: Potential impact on nutrient output. *J. Dairy. Sci.*, 73:1971-2995.

Majak W, (1992). Biotransformation of Toxic Glycosides by Ruminant Microorganisms. (Eds: R. F. Keler, N.B. Mandava, A. T., Tu, Natural toxins: Chemistry and safety) Alaken Inc., Fort Collins. USA.

Markham R, (1942). A steam distillation apparatus Suitable for Micro-Kjeldahl analysis. *Biochem. J.*, 36: 790- 797.

Matthe A, Lebzien P and Flachowsky G (2000). Zur Bedeutung Von Bypass-Stärke für die Glucoseversorgung Von hochleistendenmilchkühen. *Übers. Tierernährung*, 28: 1- 64.

Mogan, J. L., (1988). Nutritional effects of tannins in animal feeds. *Nutr. Res. Rev.*, 1:209-231.

Morisson M, Muray RM and Boniface AN (1990). Nutrient metabolism and rumen micro-organisms in sheep fed a poor quality tropical grass hay supplemented with sulfate. *J. Agric. Sci., Cambridge*, 115: 269- 275.

Murti VVS, Seshadri TR, Venkitasubramanian TA (1964). Neurotoxic compounds of the seeds of *Lathyrus Sativus*. *Phytochemistry*, 3:73-78.

Newton SD, Hill GD, (1983). The composition and nutritive value of field beans. *Nutr. Abstr. Rev. B.*, 53:(2), 99-115.

Nocek JE, Russel JB (1988). Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. *J. Dairy Sci.*, 71: 2070- 2107.

NRC (1996). *Nutrient Requirements of Sheep*. 7th Revised Ed., National Academy Press, Washington D.C.

Ørskov ER, (1992). *Protein Nutrition in Ruminants*. Academic pres.

Önol AG, Yalçın S, Şehu A (2001). Bazı Baklagil Tanelerine Enzim İlavesinin Kanatlılarda Gerçek Metabolize Olabilir Enerji Düzeyi Üzerine Etkisi. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*,48:223-229.

Özgen H, (1986). *Hayvan Besleme*. S. Ü. Vet. Fak., Yayın No: 5, Konya.

Qi K, Lu CD, Owens FN and Lupton CJ (1992) **a**. Sulfate supplementation of Angora Goats: Metabolic and mohair responses. *J. Anim. Sci.*, 70: 2828- 2837.

Qi K, Lu CD, Owens FN (1992) **b**. Sulfate Supplementation of Alpina Goats: Effects on milk yield and composition, metabolites, nutrient digestibilities, and acid-base balance. *J. Anim. Sci.*, 70: 3541- 3550.

Qi K, Lu CD, Owens FN (1993). Sulfate supplementation of growing goats: Effects on performance acid-base balance and nutrient digestibilities. *J. Anim. Sci.* 71:1579-1587.

Reed JJ, Lardy GP, Bauer ML, Caton JS, Gilbery TC, (2002). Effect of field pea level on intake, digestion, microbial protein synthesis, ruminal fermentation and fill in beef steers fed forage-based diets. *Unified Beef Cattle and RangeResearchReport(continued)*.<http://www.ext.nodak.edu/extpubs/ansci/beef/2002/beef04.htm>.

Rees M and Minson DJ (1978). Fertilizer sulfur as a factor affecting voluntary intake, digestibility and retention time of pangola grass (*D. Decumbens*) by sheep.*Br. J. Nutr.* 39,5.

Rouzbehan Y, Rezayazdi K, Zahedifar M, (2003). The intake and digestibility in Raini male goats fed different ratios of effective rumen degradable nitrogen:sulfur. British Society of Animal Science. 198.

Roy DN, (1981). Toxic amino acids and protein from lathyrus plants and other leguminous species. Nutr. Abs. Rev., A. 51:691-707.

Russell JB, Connor JD, Fox DG, Van Soest PI, Sniffen J (1992). A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation, J. Anim. Sci., 70: 3551- 3561.

SAS Sas User's Guide (1985). Statistics (Version 5 Ed.).SAS Inst., Inc. Carry,NC.

Schroeder JW, Field peas in dairy cattle diets. <http://www.ext.nodak.edu/extpubs/ansci/livestoc/eb76-2.htm> (20.02.2006).

Slyter LL, Chalupa W, Oltjen RR, (1988). Response to elemental sulfur by calves and sheep feed purified diets. J. Anim. Sci., 66: 1016-1027.

Stokes SR, Balancing carbohydrates for optimal rumen function and animal health. <http://stephenville.tamu.edu/~sstokes/carbohydrates.htm> (01.04.2005).

Stone CW, (2004). Nutritional approaches to minimize subacute ruminal acidosis and laminitis in dairy cattle. J. Dairy Sci 87: (E. Suppl.): E13-E26.

Tucker BW, Hogue JF, Waterman DF, Swenson TS, Xin Z, Hemken RW, Jackson JA, Adams GD, Spicer LJ, (1991). Role of sulfur and chloride in the dietary cation-anion balance equation for lactating dairy cattle. J. Anim. Sci., 69: 1205-1213.

Tuncer ŞD, Ergün A, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A, (2002). Konsantre Yemler. Alınmıştır: Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi. (Ankara Üniv. Vet. Fak. Hayvan ve Besl. Hast. A.B.D., Ankara).

Underwood EJ, Suttle NF, (2001). The Mineral Nutrition of Livestock. 3rd Edition, CABI Publishing, New York. USA.

Van Der Pol AFB, (1990). Effect of processing on antinutritional factors and protein nutritional value of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Anim. Feed Sci. Technol., 29:179-208.

Valentine SC, Bartsch BD, (1987). Fermentation of hammmilled barley, lupin, pea and faba bean grain in the Rumen of dairy cows. Anim. Feed Sci. Technol., 16(4):261-271.

Van Soest PJ, (1963). Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. Arapid method for the determination of fiber and lignin. J. Assoc. Offic. Anal. Chem., 46: 829- 835.

Vern Anderson PhD, (2002). Field pea in beef cattle diets. <http://www.ext.nodak.edu/extpubs/ansci/livestoc/eb76-1.htm> (22.02.2006).

Walhain P, Foucant M, Thewis A, (1992). Influence of extrusion on ruminal and intestinal disappearance in sacco of peas (*P. sativum*) proteins and starch. *Anim. Feed Sci. Technol.* 38:43.

Wallace RJ, Cotta M A, (1988). Metabolism of nitrogen-containing compounds. In "The Rumen Microbial Ecosystem." Ed. P. N. Hobson, 217-249, Elsevier Applied Science, London and New York.

Watson MJ, Hodge RW, Kat C, (1984). Ruminal fermentation of wheat or lupins in sheep. *Proceedings of the Nutrition Society of Australia* ;9, 139.

Weston RH, Lindsay JR, Purser DB, Gordon GLR and Davis P, (1988). Feed intake and digestion responses in sheep to the addition of inorganic sulfur to a herbage diet of low sulfur content. *Aust. J. Agric. Res.*, 39: 1107- 1119.

Wilkins RJ and Jones R, (2000). Alternative homegrown protein sources for ruminants in the United Kingdom. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 85, 23- 32.

Zinn RA, Alvarez E, Mendez M, Montañño M, Ramirez E, Shen Y, (1997). Influence of dietary sulfur level on growth performance and digestive function in feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 75: 1723-1728.

Zinn RA, Owens FN, (1986). A rapid procedure for purine measurement and its use for estimating net ruminal protein synthesis. *Can. J. Anim. Sci.*, 66: 157- 166.

ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında Hatay'ın Dörtyol ilçesinde doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini aynı yerde tamamladıktan sonra 1993 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesini kazandı ve 2000 yılında Veteriner Hekim olarak mezun oldu. 2001-2002 yıllarında askerlik görevini yaptıktan sonra, 2002 Eylül ayında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'na yüksek lisans öğrencisi olarak başladı, halen devam etmektedir.