


Farklı Protein Kaynakları İçeren Konsantre Yemlerin Kuzularda Büyüme Performansı, Sindirilebilirlik ve Rumen Metabolitleri Üzerine Etkisi ^[1]

Dilek AKSU ELMALI *  İsmail KAYA *

[1] *Doktora tez özeti olup, Kafkas Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Komisyonu tarafından desteklenmiştir (2007VF-02)*

* Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Kars-TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): 2008/126-A

Özet

Bu çalışmada, farklı protein kaynakları içeren konsantre yem karmalarının Tuj ırkı kuzularda besi performansı, besin maddelerinin sindirilebilirliği ve rumen metabolitleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma, 15 gün alıştırma dönemi, 90 gün deneme olmak üzere toplam 105 gün sürdürülmüştür. Denemede ortalama 19.5 kg canlı ağırlıkta, 3-3.5 aylık yaşta 24 baş Tuj kuzu kullanılmıştır. Kuzular, herbir grupta 6 baş olacak şekilde toplam 4 gruba ayrılmış ve bireysel kafeslerde beslenmiştir. Araştırmada, ayçiçeği küspesi (AÇK); soya küspesi (SK); pamuk tohumu küspesi (PTK); mısır gluten unu (MGU) olmak üzere dört farklı protein kaynağı içeren, ham protein (HP, %16) ve metabolik enerji (ME, 2700 kcal/kg) düzeyleri aynı olan konsantre yem karmaları kullanılmıştır. Hayvanlar, %20'si kaba yem (çayır kuru otu) ve %80'i konsantre yemden oluşan rasyonlarla beslenmiştir. Deneme süresince toplam kuru madde tüketimi AÇK, SK, PTK ve MGU gruplarında sırasıyla 1267, 1040, 1024 ve 982 g olarak tespit edilmiştir ($P>0.05$). En yüksek toplam kuru madde tüketimi AÇK grubunda saptanmıştır. Gruplarda 0-90. gün itibariyle günlük canlı ağırlık artışı sırasıyla 212.5, 172.3, 158.9 ve 169.6 g, yemden yararlanma oranı ise 6.01, 6.25, 6.72, 5.94 olarak belirlenmiştir ($P>0.05$). Denemenin sonunda, gruplar arasında kuru madde, organik madde, ham protein sindirilebilirlikleri, rumen sıvısı pH'sı, amonyak azotu ve toplam uçucu yağ asitleri değerleri bakımından önemsiz farklılıklar bulunmuştur ($P>0.05$). Sonuç olarak, farklı protein kaynakları içeren konsantre yem karmalarının Tuj ırkı kuzularda büyüme performansı, sindirilebilirlik ve rumen metabolitlerinde herhangi bir farklılık oluşturmadığı saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: Kuzu, Protein kaynakları, Performans, Sindirilebilirlik, Rumen Metabolitleri

The Effect of Concentrated Feed Mixtures Containing Different Protein Sources on Growth Performance, Digestibility and Rumen Metabolites in Lambs

Summary

In this study, the effect of concentrated feed mixtures containing different protein sources on growth performance, digestibility of nutrients and rumen metabolites was investigated in Tuj lambs. The lambs were acclimatized for 15 days which is followed by 90 day-experimental trial with the total experimental period of 105 days. Twenty four Tuj lambs with the average of 19.5 kg body weight at 3-3.5 months of age were used in this trial. The animals were divided into 4 groups containing 6 lambs each and kept in individual cages. In the study, concentrated feed mixtures having the equal amounts of crude protein (CP, 16%) and metabolizable energy levels (ME, 2700 kcal/kg) were prepared from 4 different protein sources including sunflower meal (SFM), soybean meal (SBM), cotton seed meal (CSM) and corn gluten meal (CGM). The animals were fed with the ration which is composed of 80% concentrate feed and 20% roughage (hay). During the experimental period, consumption of total dry matter in SFM, SBM, CSM and CGM groups were determined to be 1267, 1040, 1024 and 982 g, respectively ($P>0.05$). The highest total dry matter consumption was observed in SFM group. Daily live weight gain between 0 and 90th days in the groups were found to be 212.5, 172.3, 158.9 and 169.6 g, while the ratio of feed conversions were 6.01, 6.25, 6.72 and 5.94, respectively ($P>0.05$). At the end of experimental trial, there was no statistically significant difference ($P>0.05$) in dry matter, organic matter, crude protein digestibilities, rumen pH, ammonium nitrogen and total volatile fatty acids parameters among the groups. In summary, it was concluded that concentrate feed mixtures composed of different protein sources have no effect on growth performance, digestibility and rumen metabolites in Tuj lambs.

Keywords: Lamb, Protein sources, Performance, Digestibility, Rumen Metabolites



İletişim (Correspondence)



+90 474 2426807/1112



daksuelmali@hotmail.com

GİRİŞ

Koyunlar yaşama, büyüme, gebelik, laktasyon ve yapağı üretimi için proteine ihtiyaç duymaktadır ¹. Koyun ve kuzu beslemede rasyonların, protein oranı ile protein kaynakları büyük öneme sahiptir ².

Büyümekte olan süttan kesilmiş 10 kg ağırlığındaki kuzularda ham protein ihtiyacının %23.4-26.2, 20 kg ağırlığındaki kuzularda ise %15.2-16.9 içeren rasyonlarla karşılanabileceği bildirilmektedir ³. Büyüme dönemindeki kuzularda maksimum canlı ağırlık kazancı sağlamak için rasyonun protein içeriği artırılmalıdır. Bu dönemdeki yüksek protein ihtiyacı kaba yem ve tane yemler ile yeterince karşılanamadığından ilave protein kaynaklarına gerek duyulmaktadır ⁴. Kuzu rasyonlarında, protein bakımından zengin yemlerin kullanılması ile canlı ağırlık kazancının önemli bir şekilde arttığı ifade edilmektedir ⁵. Koyun beslemede bitkisel protein kaynaklarından ayçiçeği küspesi, soya küspesi, pamuk tohumu küspesi ve mısır gluten unu yaygın olarak kullanılmaktadır ¹.

Yapılan bazı araştırmalarda aynı düzeyde protein içeren ruminant rasyonlarına farklı protein kaynakları katılmasının, toplam yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı üzerinde önemli etkisinin bulunmadığı bildirilmektedir ⁶⁻¹⁰. Ancak kimi çalışmalarda ise değişik protein kaynaklarının toplam yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve canlı ağırlık artışında farklılıklar gösterdiği belirtilmektedir ^{5,11-13}.

Koyun ve kuzu rasyonlarına soya küspesi yerine ayçiçeği küspesi katılmasıyla, kuru madde, organik madde ve ham protein sindirilebilirliklerinde önemli farklılıklar oluşmadığı ifade edilmektedir ⁹. Buna karşın Milis ve Liamadis ¹⁴'in pamuk tohumu küspesi ve mısır gluten unu kullanarak yaptıkları araştırmada, mısır gluten unu içeren rasyonlarla beslenen koyunlarda sindirilebilirliğin önemli düzeyde yüksek bulunduğu bildirilmektedir.

Farklı protein kaynağı içeren rasyonların rumen metabolitlerine etkisinin araştırıldığı çalışmalarda, rumen sıvısı pH ve toplam uçucu yağ asitleri değerlerinde önemli farklılıklar oluşturmadığı, fakat rumen amonyak azotu düzeyinin protein kaynağından etkilendiği belirtilmektedir ^{15,16}.

Bu araştırma, ayçiçeği küspesi, soya küspesi, pamuk tohumu küspesi ve mısır gluten unundan oluşan, farklı bitkisel protein kaynağı içeren konsantre yem karmalarının kuzularda canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, sindirilebilirlik ile rumen sıvısı

pH'sı, toplam uçucu yağ asitleri ve rumen amonyak azotu üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Araştırmada, süttan kesilmiş, 3-3.5 aylık yaşta, ortalama 19.5 kg canlı ağırlıkta, 24 baş Tuj ırkı erkek kuzu kullanıldı.

Deneme gruplarına kaba yem olarak çayır kuru otu verildi. Hayvanlara verilen çayır kuru otu uzunluğu yaklaşık olarak 7-10 cm olacak şekilde hazırlandı. Ayçiçeği küspesi (AÇK), soya küspesi (SK), pamuk tohumu küspesi (PTK) ve mısır gluten unu (MGU) olmak üzere dört farklı bitkisel protein kaynağı ve %16 ham protein, 2700 kcal/kg metabolik enerji içeren dört değişik konsantre yem hazırlandı. Denemede kullanılan konsantre yem karmalarının bileşimi *Tablo 1*'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Kuzulara verilen konsantre yemlerin bileşimi (%)

Table 1. Composition of the concentrates fed to lambs (%)

Yem Maddeleri	GRUPLAR			
	AÇK	SK	PTK	MGU
Mısır	23.00	20.00	23.00	16.00
Arpa	29.75	37.75	29.75	42.75
Ayçiçeği küspesi	31.00	-	-	-
Soya küspesi	-	17.00	-	-
Pamuk tohumu küspesi	-	-	31.00	-
Mısır gluten unu	-	-	-	12.00
Buğday kepeği	8.00	17.00	8.00	21.00
Melas	6.00	6.00	6.00	6.00
Mermer tozu	1.00	1.00	1.00	1.00
Tuz	1.00	1.00	1.00	1.00
Vitamin-Mineral*	0.25	0.25	0.25	0.25
Kuru Madde**	89.25	89.09	88.32	88.45
Organik Madde**	83.09	83.52	82.38	81.97
Ham Protein**	15.83	16.13	16.15	16.12
ME (kcal/kg)***	2702.00	2700.00	2702.00	2705.00

* Kavimix VM 602 1 kg'ında Vitamin A 10.000.000 IU, Vitamin D3 2.000.000 IU, Vitamin E 30.000 mg, Mn 50.000 mg, Fe 50.000 mg, Zn 50.000 mg, Cu 10.000 mg, I 800 mg, Co 150 mg, Se 150 mg içermektedir.

** Kimyasal analiz sonuçlarıdır.

*** Tablo değerlerinden hesapla bulunmuştur.

ME: Metabolize Olabilir Enerji

Metot

Çalışmada, herbiri 6 baş erkek kuzudan oluşan ve canlı ağırlık ortalaması birbirine yakın olacak şekilde rastgele yerleştirilen dört ayrı deneme grubu oluşturuldu. Kuzular bireysel kafeslerde barındırıldı. Çalışma, 15 gün alıştırmaya, 90 gün deneme olmak üzere toplam 105 gün yürütüldü. Alıştırma döneminde hayvan-

lar iç ve dış parazitlere karşı ilaçlandı. Deneme, Kafkas Üniversitesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde 2007 yılının Temmuz-Ekim aylarında yürütüldü.

Rasyonlar, hayvanların günlük besin madde ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde hazırlandı³. Alıştırma döneminde her bir hayvanın günlük tüketebileceği yem miktarı belirlendi. Deneme süresince hayvanlar günlük tüketebilecekleri miktarın %10'unu arttıracak şekilde ad libitum beslendi. Toplam rasyonun %20'si çayır kuru otu, % 80'i hazırlanan konsantre yem karması, olacak şekilde, her gruptaki hayvan için ayrı ayrı tartıldı. Kuzulara bireysel kafeslerde, saat 7:00'de ve saat 16:00'da olmak üzere günde iki öğün olarak kuru ot ve konsantre yem verildi. Hayvanların önünde daima temiz içme suyu bulunduruldu.

Denemede kullanılan yem ham maddelerinden, konsantre yem karmalarından ve kuru ottan örnekler alınarak, ham besin madde miktarları AOAC¹⁷'de bildirilen metotlara göre belirlendi.

Yem Tüketiminin Belirlenmesi

Günlük toplam yem tüketimi, sabah yemleme öncesi hayvanların önünde artan yemin tartılması ile belirlendi. Artan yemlerde konsantre yem karması ve kuru otun 5 mm'lik gözenekli elekten geçirilerek, ayrı ayrı tartılması suretiyle her bir hayvanın günlük konsantre yem ve kaba yem tüketimi tespit edildi.

Canlı Ağırlık ve Besi Performansının Belirlenmesi

Hayvanlar arka arkaya iki defa sabah yemlemesinden önce tartılarak, alıştırma dönemi başlangıç ağırlığı belirlendi. Aynı şekilde deneme başlangıcı (0. gün) ve deneme sonu (90. gün) hayvanların canlı ağırlıkları tespit edildi. Önceki tartım ile arasındaki farktan canlı ağırlık artışları (CAA) hesaplandı. Bu tartım sonuçlarının iki tartım arasındaki süreye bölünmesi ile günlük canlı ağırlık artışları belirlendi. Bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen toplam yem kuru madde miktarının hesaplanmasıyla yemden yararlanma oranı (YYO) tespit edildi.

Besin Maddelerinin Sindirilebilirliklerinin Belirlenmesi

Rasyonların *in vivo* sindirilme derecesinin belirlenmesinde klasik sindirim denemesi (dışkı toplama yöntemi) kullanıldı¹⁸. Dışkı toplamak için, tahta ızgaraların altına kafes uzunluğunca bağlanan, dışkı ve idrarın ayrı olarak toplanmasını sağlayacak düzenekler kullanıldı. Denemenin 15 gün alıştırma döneminden sonraki ilk 6 günü ve denemenin son 6 günü olmak

üzere iki dönem halinde her bir hayvandan dışkı toplandı. Günlük dışkı miktarı tartılarak belirlendi ve analiz için günlük toplanan dışkı miktarının %10'luk kısmı homojen bir şekilde alınarak derin dondurucuya konuldu. Derin dondurucuda muhafaza edilen dışkı numuneleri hava sirkülasyonlu kurutma dolabında 60°C'de 48 saat süre ile kurutularak, öğütüldü. Öğütülen dışkı numunelerinde kuru madde (KM), ham kül (HK) ve ham protein (HP) analizleri yapıldı¹⁷. Bu değerlerden yararlanılarak KM, OM ve HP sindirilme dereceleri aşağıdaki formüle göre hesaplandı¹⁸.

$$\text{Sindirilme derecesi, \%} = \frac{\text{Tüketilen yem besin maddesi, g} - \text{Dışkı besin madde miktarı, g}}{\text{Tüketilen yem besin maddesi, g}}$$

Rumen Metabolitlerinin Belirlenmesi

Denemenin başlangıcında ve denemenin sonunda sabah yemlemesini takiben 2-3 saat içerisinde hayvanlardan rumen sıvısı alınarak, aynı gün analizleri yapıldı. Rumen sıvısı numunelerinde pH, içerik alındıktan sonra hemen pH metre (Fisher Scientific Model 25) ile belirlendi. Toplam uçucu yağ asitleri (TUYA) ve amonyak azotu (NH₃-N) Markham Steam Distilasyon yöntemine göre tespit edildi¹⁹.

İstatistik Analizler

Gruplara ait istatistik hesaplamalar varyans analiz metoduna göre yapıldı. Gruplararası farkın önemlilik kontrolü için de Duncan testi uygulandı²⁰. İstatistik analizler SPSS 16.0 (Inc., Chicago, IL, USA) programına göre yapıldı. Veriler ortalama ± standart hata şeklinde verildi.

BULGULAR

Araştırmada kullanılan çayır kuru otu %93.96 KM, %86.52 OM ve %8.19 HP içermektedir. Deneme gruplarında günlük ortalama konsantre yem, günlük ortalama çayır kuru otu ve günlük ortalama toplam yem tüketimi *Tablo 2*'de verilmektedir.

Tablo2. Gruplarda ortalama yem tüketimi (KM, g/kuzu/gün)

Table 2. Average feed consumption of the groups (DM, g/lamb/day)

Yem Tüketimi (0-90. gün)	GRUPLAR			
	AÇK	SK	PTK	MGU
Çayır kuru otu	276±15	257±16	260±10	244±13
Konsantre	991±123	783±49	764±73	738±125
Toplam	1267±133	1040±59	1024±81	982±133

Gruplar arasındaki fark önemsizdir (P>0.05)

Gruplarda kuzuların canlı ağırlık, canlı ağırlık artışları ve yemden yararlanma oranları *Tablo 3*'te; rasyonların KM, OM ve HP sindirilme dereceleri *Tablo 4*'te verilmiştir. Gruplarda rumen sıvısında pH değerleri, NH₃-N düzeyleri (mg/l), TUYA değerleri (mmol/l) ise *Tablo 5*'te gösterilmiştir.

982 g KM olarak belirlenmiştir (*Tablo 2*). Bazı çalışmalarda ruminant rasyonlarında farklı protein kaynaklarının toplam yem kuru madde tüketimi üzerine etki etmediği bildirilmektedir ^{7,8,15}. Bununla birlikte, farklı protein kaynağı olarak ayçiçeği küspesi ve pamuk tohumu küspesi ¹⁰, soya küspesi ve et unu içeren kon-

Tablo 3. Gruplarda ortalama canlı ağırlık (CA) ve besi performansı

Table 3. Average live weight and growth performance of the groups

Performans Ölçütü	Gün	GRUPLAR			
		AÇK	SK	PTK	MGU
CA (kg)	Alıştırma	19.88±0.76	19.45±0.56	19.35±0.70	19.45±0.93
	0	21.47±0.96	20.35±1.03	20.03±0.59	19.95±0.73
	90	41.02±2.90	36.20±1.75	34.65±1.43	35.55±2.98
CAA (g/kuzu/gün)	0-90	212.5±22.6	172.3±17.9	158.9±20.7	169.6±27.0
YYO (kg KM/kg CAA)	0-90	6.01±0.39	6.25±0.50	6.72±0.45	5.94±0.20

Gruplar arasındaki fark önemsizdir (P>0.05)

Tablo 4. Araştırma rasyonlarının KM, OM ve HP sindirilme dereceleri (%)

Table 4. DM, OM and CP digestibilities in the experimental rations

Dönemler	Besin Maddeleri	GRUPLAR			
		AÇK	SK	PTK	MGU
Deneme Başlangıcı	KM	71.19±1.35 ^a	75.29±0.96 ^a	64.16±0.69 ^b	71.24±3.36 ^a
	OM	73.09±1.24 ^a	77.02±0.93 ^a	66.06±0.72 ^b	73.63±3.28 ^a
	HP	75.53±1.24 ^a	77.16±1.01 ^a	68.74±0.72 ^b	74.93±2.29 ^a
Deneme Sonu	KM	75.56±2.67	77.88±2.90	71.97±2.89	75.57±0.97
	OM	77.12±2.51	79.72±2.62	73.58±2.87	77.70±0.92
	HP	80.71±2.20	79.34±3.62	73.98±1.24	79.57±0.86

Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklılık önemlidir (P<0.01)

Tablo 5. Gruplarda rumen pH, NH₃-N, UYA düzeyleri

Table 5. Rumen pH, NH₃-N, VFA levels in groups

Rumen Parametreleri	Gün	GRUPLAR			
		AÇK	SK	PTK	MGU
pH değerleri	0	5.69±0.13	5.88±0.06	5.88±0.08	6.09±0.18
	90	6.30±0.19	6.30±0.22	6.15±0.21	6.27±0.22
NH ₃ -N'u düzeyleri (mg/L)	0	245.00±16.88 ^a	223.33±13.58 ^a	153.33±14.30 ^b	141.67±10.78 ^b
	90	265.00±29.97	218.33±22.27	205.00±20.78	203.33±21.08
TUYA değerleri (mmol/L)	0	113.83±5.79	110.33±5.39	107.50±2.67	100.83±3.09
	90	98.83±12.56	96.33±16.66	100.67±9.95	91.00±11.74

Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklılık önemlidir (P<0.001)

TARTIŞMA ve SONUÇ

Gruplarda Yem Tüketimi

Deneme süresince (0-90.gün), AÇK, SK, PTK ve MGU gruplarında günlük ortalama çayır kuru otu tüketimi sırasıyla 276, 257, 260, 244 g KM, konsantre yem tüketimi sırasıyla 991, 783, 764, 738 g KM, toplam yem tüketimi sırasıyla 1267, 1040, 1024 ve

santre yemlerin ⁷ kuru madde tüketimini etkilemediği saptanmıştır. Aynı zamanda, farklı protein kaynağının ortalama günlük yem tüketimi ⁹ ve kaba yem kuru madde tüketimi üzerine etkisi olmadığı ¹⁵ belirtilmektedir. Bulgular bu çalışmayı destekler niteliktedir. Ancak Ludden ve ark.⁶ nın çalışmaları bu araştırma ile yem tüketimi bakımından benzerlik göstermemektedir.

Gruplarda Canlı Ağırlık ve Besi Performansı

Bu çalışmada AÇK, SK, PTK ve MGU gruplarında

besi sonu canlı ağırlık ortalamaları sırasıyla 41.02, 36.20, 34.65 ve 35.55 kg, deneme süresince canlı ağırlık artışları sırasıyla 212.5, 172.3, 158.9, 169.6 g/kuzu/gün olarak belirlenmiş ve farklı protein kaynaklarının besi sonu canlı ağırlık ortalaması ile deneme süresince günlük canlı ağırlık artışı üzerine etkisi istatistik bakımdan önem arz etmemektedir (Tablo 3). Gruplar arasında canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı istatistik bakımdan olmasa da sayısal olarak AÇK grubunda diğer gruplara nazaran daha fazla belirlenmiştir. Fakat aynı şekilde AÇK grubunun yem tüketiminin de diğer gruplara göre istatistik bakımdan olmasa da sayısal olarak fazla olduğu saptanmıştır. Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışındaki bu rakamsal farklılıklar yem tüketimindeki değişikliklerden kaynaklanabilir. Irshaid ve ark.⁹ soya küspesi ve ayçiçeği küspesi kullandıkları denemede, besi sonu canlı ağırlığın ve ortalama günlük canlı ağırlık artışının denemeden etkilenmediğini, Suliman ve Babiker¹⁰ kuzu konsantre yemlerine protein kaynağı olarak ayçiçeği küspesi ve pamuk tohumu küspesi kattıkları çalışmada, toplam canlı ağırlık kazancı ve günlük canlı ağırlık artışında istatistiki farklılık olmadığını saptamışlardır. Irshaid ve ark.⁹ ile Suliman ve Babiker¹⁰ in araştırmaları bu çalışmayı desteklemektedir. Osuji ve ark.⁸, Manso ve ark.⁷ nin araştırmalarında farklı protein kaynaklarının canlı ağırlık artışı üzerine etkisi bu çalışma ile uyum göstermektedir.

Collins ve Pritchard²¹ in yapmış oldukları araştırmada canlı ağırlık artışının farklı protein kaynaklarından etkilendiği bildirilmektedir. Denemelerinde rasyon bileşimlerinin ve hayvan materyalinin farklılığı bu çalışma ile benzerlik göstermeme nedeni olabilir.

Bu deneme süresince AÇK, SK, PTK ve MGU gruplarında yemden yararlanma oranı sırasıyla 6.01, 6.25, 6.72 ve 5.94 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Yapılan bazı çalışmalarda ruminant rasyonlarına katılan farklı protein kaynaklarının, yemden yararlanma üzerinde herhangi bir farklılık oluşturmadığı bildirilmektedir⁶⁷. Soya küspesi ve ayçiçeği küspesi⁹, pamuk tohumu küspesi, ayçiçeği küspesi, susam küspesi ve yerfıstığı küspesi¹⁰ gibi farklı protein kaynakları kullanılan çalışmalarda yemden yararlanma oranının protein kaynağından etkilenmediği saptanmıştır. Ancak Collins ve Pritchard²¹ ruminantlarda soya küspesi ve mısır gluten unu içeren rasyonlarda, protein kaynağının yemden yararlanma üzerine etkisinin önemli olduğunu bildirmektedir. Collins ve Pritchard²¹ in bu bulgusu denememizle uyum göstermemektedir.

Besin Maddelerinin Sindirilebilirlikleri

Bu deneme başlangıcında ve deneme sonunda KM, OM ve HP sindirilebilirlikleri PTK grubunda diğer gruplara nazaran daha düşük belirlenmiştir (Tablo 4). Deneme sonu itibarıyla farklı protein kaynaklarının KM, OM ve HP sindirilebilirlikleri üzerine etki yapmadığı saptanmıştır (P>0.05). Osuji ve ark.⁸ ile Irshaid ve ark.⁹ çalışmalarında besin madde sindirilebilirliklerinin denemeden etkilenmediğini bildirmektedirler. KM, OM ve HP sindirilebilirlikleri bu çalışma ile benzer saptanmıştır. Kaya ve ark.²² kuzu rasyonlarında protein kaynağı olarak ayçiçeği küspesi kullandıkları deneme sonunda, HP sindirilebilirliğinin %80.93 olduğunu ifade etmektedirler. Bu çalışma sonunda da AÇK grubunda HP sindirilebilirliği %80.71 olarak belirlenmiştir. Collins ve Pritchard²¹ ruminant rasyonlarına farklı protein kaynağı olarak SK ve MGU katılmasının, KM ve N sindirilebilirliği üzerine etki yapmadığını belirtmektedirler. Bu çalışmada da KM sindirilebilirliği deneme başlangıcı ve deneme sonunda SK ve MGU gruplarında benzer sonuçlar vermiştir.

Milis ve Liamadis¹⁴ protein kaynağı olarak pamuk tohumu küspesi ve mısır gluten unu kullandıkları çalışmada, mısır gluten unu içeren rasyonlar ile beslenen koyunlarda KM, OM ve HP sindirilebilirliğinin önemli düzeyde yüksek bulunduğunu belirtmektedirler. Bu bulgular, sonuçlarımızla uyum göstermektedir. Bu çalışma sonunda ise MGU grubunda KM, OM ve HP sindirilebilirlikleri PTK grubundan önemli düzeyde yüksek olarak belirlenmemiştir. İrk ve yaş gibi faktörler bu farklılığın nedeni olabilir.

Rumen Metabolitleri

Bu araştırmada rumen sıvısı pH değerleri, deneme sonunda AÇK, SK, PTK ve MGU gruplarında sırasıyla 6.30, 6.30, 6.15 ve 6.27 olup, gruplar arasında fark önemsiz saptanmıştır (P>0.05) (Tablo 5). Ludden ve Cecava¹⁶ protein kaynağı olarak üre, soya küspesi ve mısır gluten unu+kan unu kullandıkları araştırmalarında rumen sıvısı pH değerlerinin sırasıyla 6.13, 6.25 ve 6.28 olduğunu belirtmektedir. Rumen sıvısı pH düzeyleri bu denemedeki bulguları destekler niteliktedir. Tatlı ve Çerçi²³ ile Kaya ve Yalçın²⁴ in çalışmalarında, rumen sıvısı pH değerleri bu araştırma ile uyum göstermektedir. Deneme sonunda pH değerlerinin Kaya ve Yalçın²⁴ in çalışmalarındaki pH değerlerinden yüksek bulunması rasyon içeriklerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Rumen sıvısı NH₃-N'ü düzeyleri bu deneme başlangıcında (0. gün), gruplarda AÇK ve SK'nın, PTK ve

MGU'dan farkı önemli bulunmuştur ($P < 0.001$). Dene- me sonunda (90. gün) gruplar arasında fark önem arz- etmemiştir ($P > 0.05$), fakat AÇK grubunda diğer gruplara oranla rumen sıvısı $\text{NH}_3\text{-N}'u$ değeri sayısal olarak daha yüksek saptanmıştır. Rumen sıvısı $\text{NH}_3\text{-N}'u$ değerlerin- deki bu sayısal farklılıklar, protein kaynaklarının yıkım- lanabilir protein düzeylerindeki değişikliklerden kay- naklanabilir. Ludden ve Cecava ¹⁶ soya küspesi içeren konsantre yem ve mısır gluten unu+kan unu içeren konsantre yemin rumen $\text{NH}_3\text{-N}'u$ düzeyini etkilediğini, mısır gluten unu+kan unu içeren konsantre yem verilen ruminantlarda rumen $\text{NH}_3\text{-N}'u$ düzeyinin daha düşük olduğunu bildirmektedir. Ancak Bargo ve ark.¹⁵ nın çalışmaları farklı protein kaynaklarının rumen $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeyini önemli olarak etkilediği bildirilmektedir. Bu çalışmalar ile uyumsuzluğun nedeni, hayvan materyali ve karşılaştırılan protein kaynaklarının farklılığı olabilir.

Bu denemede gruplar arasında rumen sıvısı TUYA değerleri istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 5). Kaya ve Yalçın ²⁴ ın kuzularda yaptığı çalışmada belirledikleri rumen sıvısı TUYA verileri bu çalışmayla benzerlik göstermektedir. Ludden ve Cecava ¹⁶ ile Bargo ve ark.¹⁵'in çalışmalarında toplam uçucu yağ asit değerleri protein kaynağından etkilenmemiştir. Bu çalışmada da toplam uçucu yağ asitleri, farklı protein kaynağı içeren konsantre yem karmalarından etkilen- memiştir ($P > 0.05$).

Sonuç olarak, farklı bitkisel protein kaynakları içeren konsantre yem karmalarının büyüme dönemindeki Tuj ırkı kuzularda canlı ağırlık, besi performansı, KM, OM ve HP sindirilebilirlikleri ile rumen metabolitlerinde herhangi bir farklılık oluşturmadığı saptanmıştır. Denemede protein kaynakları kuzu konsantre yemlerinde başarı ile kullanılabilir. Ancak Türkiye'de üretimi daha fazla yapılan ayçiçeği küspesinin, çalışmadaki diğer protein kaynakları yerine kullanılabileceği önerilebilir.

KAYNAKLAR

1. **Ensminger ME, Oldfield JE, Heinemann WW:** Feeds & Nutrition. Second ed. USA., 1990.
2. **McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA:** Animal Nutrition. Fifth ed. Singapur, 1995.
3. **NRC:** Nutrient Requirements of Sheep. Sixth Revised ed. Natl. Acad. Sci. Washington, D. C., 1985.
- 4- **Scott GE:** Sheep Production Handbook. Sheep Industry; Rev/Rngbnd Edn., pp: 5-6., 1988.
5. **Ponnampalam EN, Egan AR, Sinclair AJ, Leury BJ:** Feed intake, growth, plasma glucose and urea nitrogen concentration, and carcass traits of lambs fed isoenergetic amounts of canola meal, soybean meal, and fish meal with forage based diet. *Small Rumin Res*, 58, 245-252, 2005.
6. **Ludden, PA, Carter DE, Nayigihugu V, Scholljegerdes EJ, Townsend RS, Hess BW, Rule DC:** Effect of ruminal protein degradability and supplementation frequency on lamb growth and gastrointestinal organ mass. *Proc West Sec Am Soc Anim Sci*, 53, 1-4, 2002.
7. **Manso T, Mantecón AR, Giraldez FJ, Lavín P, Castro T:** Animal performance and chemical body composition of lambs fed diets with different protein supplements. *Small Rumin Res*, 29, 185-191, 1998.
8. **Osuji PO, Sibanda S, Nsahlai IV:** Supplementation of maize stover for Ethiopian Menz sheep: Effects of cotton seed, noug (*Guizotia abyssinica*) or sunflower cake with or without maize on the intake, growth, apparent digestibility, nitrogen balance and excretion of purine derivatives. *Anim Prod*, 57, 429-436, 1993.
9. **Irshaid RH, Harb MY, Titi HH:** Replacing soybean meal with sunflower seed meal in the ration of Awassi ewes and lambs. *Small Rumin Res*, 50, 109-116, 2003.
10. **Suliman GM, Babiker SA:** Effect of diet-protein source on lamb fattening. *Res J Agric & Biol Sci*, 3 (5): 403-408, 2007.
11. **Bohnert DW, Schauer CS, DelCurto T:** Influence of rumen protein degradability and supplementation frequency on performance and nitrogen use in ruminants consuming low-quality forage: Cow performance and efficiency of nitrogen use in wethers. *J Anim Sci*, 80, 1629-1637, 2002.
12. **Bethard GL, James RE, McGilliard ML:** Effect of rumen- undegradable protein and energy on growth and feed efficiency of growing Holstein heifers. *J Dairy Sci*, 80, 2149-2155, 1997.
13. **Tomlinson DL, James RE, Bethard GL, McGilliard ML:** Influence of undegradability of protein in the diet on intake, daily gain, feed efficiency, and body composition of Holstein heifers. *J Dairy Sci*, 80, 943-948, 1997.
14. **Milis Ch, Liamadis D:** Nutrient digestibility and energy value of sheep rations differing in protein level, main protein source and non-forage fibre source. *J Anim Physiol Anim Nutr*, 92, 44-52, 2008.
15. **Bargo F, Rearte DH, Santini FJ, Muller LD:** Ruminal digestion by dairy cows grazing winter oats pasture supplemented with different levels and sources of protein. *J Dairy Sci*, 84, 2260-2272, 2001.
16. **Ludden PA, Cecava MJ:** Supplemental protein sources for steers fed corn-based diets: I. Ruminal characteristics and intestinal amino acid flows. *J Anim Sci*, 73, 1466-1475, 1995.
17. **AOAC:** Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, 16th ed. Arlington, VA., 1996.
18. **Pond WG, Church DC, Pond KR:** Basic Animal Nutrition and Feeding. 4th ed. 49-63, John and Sons, New York, 1995.
19. **Markham R:** A steam distillation apparatus suitable for micro-kjeldahl analysis. *Biochem J*, 36-790, 1942.
20. **Düzgüneş O, Kesici T, Gürbüz F:** İstatistik Metotları. Ankara Üniv Ziraat Fak Yayınları, No: 861, 1983.
21. **Collins RM, Pritchard RH:** Alternate day supplementation of corn stalk diets with soybean meal or corn gluten meal fed to ruminants. *J Anim Sci*, 70, 3899-3908, 1992.
22. **Kaya İ, Ünal Y, Şahin, T, Elmali D:** Effect of different protein levels on fattening performance, digestibility and rumen parameters in finishing lambs. *J Anim Vet Adv*, 8, 309-312, 2009.
23. **Tatlı P, Çerçi İH:** İki farklı protein ile saman yerine arpa-fiğ hasılı kullanmanın sindirilebilirlik ve ruminal fermentasyon üzerine etkileri. *Fırat Üniv Sağlık Bil Derg*, 14 (1): 153-161, 2000.
24. **Kaya İ, Yalçın S:** Kuzu konsantre yemlerine farklı oranlarda katılan adi fiğın besi performansı, sindirilme derecesi ile bazı kan ve rumen sıvısı metabolitleri üzerine etkisi. *Türk J Vet Anim Sci*, 24, 307-315, 2000.