

## İKİ FARKLI PROTEİN İLE SAMAN YERİNE ARPA-FIĞ HASILI KULLANMANIN SİNDİRİLEBİLİRLİK VE RUMİNAL FERMANTASYON ÜZERİNE ETKİLERİ

Pınar TATLI İ.Halil ÇERÇİ

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Elazığ-TÜRK İYE

Geliş Tarih: 04.01.2000

### The Effects of Two Different Protein Sources with Using of Barley- Vetch Hay instead of Straw on Ruminant Fermentation and Digestibility in Lambs

#### SUMMARY

The aim of this study was to examine the effects of two different protein sources (soybean meal and cottonseed meal) and roughage feed sources (straw and barley-vetch yield) on digestibility of crude nutrient matter and ruminal fermentation in lambs. 28 Akkaraman lambs at the average weight of 20 kg and age of 4 months were used in the study. The experiment was conducted according to 2x2 factorial arrangement. Experimental diets were consisted of equal energy and crude nutrient matter levels as suggested by NRC standards. The study groups were determined according to the protein and roughage sources in the diets; I. group included soybean meal, II. group cottonseed meal, III. group straw and IV. group included barley vetch hay in diet composition. The composition of diets was changed between 0-56<sup>th</sup> days as the need of animals differed according to live weight (I. Period) and between 56-112<sup>th</sup> days as appropriate to the needs (II. period). The digestibility of dry matter, crude protein, crude fiber and nitrogen-free extract was increased by the addition of soybean meal to the diets (P<0.05). The digestibility of organic matter, ADF and NDF was increased by the addition of soybean meal and barley-vetch hay to the diets particularly at II. period of the experiment (P<0.05). The pH value of ruminal fluid did not differ significantly between the groups. The ammonia value in ruminal fluid increased significantly by the addition of soybean meal and barley- vetch hay to the diets at I. Period, whereas only the same effect was observed in soybean meal supplement at II. period. Total volatile fatty acid concentration of ruminal fluid did not differ significantly by the addition of soybean meal and barley-vetch hay to the first diets. In contrast, total volatile fatty acid concentration was determined to increase significantly except for samples taken 4 hours after feeding, at II. period (P<0.01).

*Key Words: Protein, Roughage, Soybean Meal, Cottonseed Meal, Digestibility, Ruminant Fermentation, Lamb.*

#### ÖZET

Kuzularda iki farklı protein kaynağı (soya fasülyesi küspesi ve pamuk tohumu küspesi) ile kaba yem kaynağının (saman ve arpa-fiğ hasılı) ham besin maddelerinin sindirilme derecesi ve ruminal fermantasyon üzerine etkisi incelenmiştir. Denemede, ortalama 20 kg canlı ağırlıkta 4 aylık yaşta 28 baş Akkaraman kuzu kullanılmıştır. Araştırma 2x2 faktöriyel deneme düzeninde yürütülmüştür. Araştırma rasyonları enerji ve ham besin madde düzeyleri birbirine eşit olacak biçimde NRC standartlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Araştırma gruplarını ise, rasyonlara giren protein ve kaba yem kaynakları belirlemiştir. Buna göre bileşiminde soya fasülyesi küspesi bulunan

\* Bu Makale Pınar Tatlı'nın Doktora Tezinden Özetlenmiştir.

I.grubu, pamuk tohumu küspesi bulunan II. grubu, saman bulunan III. grubu, arpa-fiğ hasılı bulunan IV. grubu oluşturmuştur. Canlı ağırlığa bağlı olarak hayvanların ihtiyacı değiştiğinden araştırmanın 0-56. Günler arasında verilen rasyonların bileşimi (I. Dönem) 56 - 112. günler arasında verilen rasyonlar da ihtiyaca uygun olarak değiştirilmiştir (II. Dönem). Kuru madde, ham protein, ham selüloz ve azotsuz öz maddenin sindirilme derecesi rasyona soya fasülyesi küspesi ilave edilmesi ile yükselmiştir ( $P<0.05$ ). Kuru madde, organik madde, ADF ve NDF'nin sindirilme derecesi özellikle araştırmanın ikinci döneminde rasyona katılan soya fasülyesi küspesi ve arpa-fiğ hasılına katılmasıyla yükselmiştir ( $P<0,05$ ). Rumen sıvısının pH değerleri gruplar arasında önemli bir fark göstermemiştir. Araştırmanın birinci döneminde rumen sıvısındaki amonyak değeri rasyona soya fasülyesi küspesi ve arpa-fiğ hasılı katılınca önemli düzeyde artarken, II. Dönemde ise aynı etki sadece soya fasülyesi küspesi katkısında saptanmıştır. II. dönemde dört saat sonra alınan örnekler dışında gruplarda ruminal uçucu yağ asitleri konsantrasyonu pek farklılık göstermemiştir ( $P<0,05$ ).

*Anahtar Kelimeler: Protein, Kaba Yem, Soya Fasülyesi Küspesi, Pamuk Tohumu Küspesi, Sindirilebilirlik, Ruminal Fermantasyon, Kuzu.*

## GİRİŞ

Kaba yemlerin tanımında önemli bir yeri olan ham selüloz düzeyi kaba yemlerin kalitesinde de özellikle ham selülozun bileşimi önemli rol oynamaktadır (12). Bunlardan lignin düzeyi yemlerin sindirilme derecesini düşürmektedir (17, 25). Ancak, lignin düzeyi düşük, ham selüloz içeren kaba yemler sindirim kanalı için bir regülatör görevi yaparken, besin madde kaynağı olarak da ruminant beslemede rol oynamaktadır (28). Kaba yemlerin bu niteliği ise bitki türü ve hasat edildiği vejetasyon dönemi, konserve metotları ve hasat şekli gibi etkenlere bağlı olarak değişmektedir (2, 12, 27, 28). Kaba yemlerin hayvan beslemedeki yeri temel yem maddeleri biçiminde tanımlanmaktadır. Temel yem olarak ülkemizde genellikle saman kullanılmaktadır. Samanda yüksek düzeyde bulunan lignin besin maddelerinin sindirimini önemli ölçüde düşürmektedir (27). Bu nedenle yüksek verim kapasitesine sahip hayvanlardan optimum verimin elde edilmesi güçleşmektedir. Yine hayvan beslemede temel yem olarak kullanılan kuru otların hayvanlar üzerindeki etkileri içerdikleri besin madde düzeyine bağlı olarak farklılık göstermektedir (2, 12, 28). Ham protein bakımından zengin olan kaliteli kuru otlarda ham besin maddelerinin sindirilme oranı yükselirken, ham selüloz bakımından zengin olanlarda ise ham besin maddelerinin sindirilme oranı düşmektedir (2, 4).

Rasyonun besin madde düzeyi ve bileşimi ruminal fermantasyon ürünlerini etkilemektedir. Uygun olmayan vejetasyon dönemi ve kuru otun elde edilmesi sırasında oluşan kayıplar besin madde içeriğini etkilediğinden özellikle ham protein miktarında azalma, ham selüloz ve hücre duvarı maddelerinde ise

artış meydana gelmektedir. Bu durum ruminal pH'ı etkilemezken, amonyak ve uçucu yağ asitleri üzerinde belirgin bir etki meydana getirmektedir (16). Ruminantlarda yem proteinin büyük kısmı rumendeyken değişime uğramaktadır. Rumen mikroorganizmalarının proteolitik enzimlerinin etkisiyle proteinlerin parçalanması gerçekleşmektedir. Sindirilebilir protein miktarı ham proteinin sindirilebilme niteliği ile karakterize edilmektedir. Ruminantlarda proteinin sindirilme derecesi en az yem protein kaynağı kadar yem protein miktarına bağlı olarak da değişmektedir (21). Bir çok araştırmada protein kaynağının ham besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkisinin olduğu bildirilmiştir (8, 14, 24). Protein kaynaklarıyla yapılan çalışmaların hemen hepsinde büyüme oranına ve ruminal fermantasyona bakılarak sonuca gidilmektedir. Özellikle genç hayvanlarda büyüme hızı, rasyonun besin madde içeriği ve bu besin maddelerinin rumendeki mikrobiyel aktiviteyi sağlama özellikleriyle yakından ilişkilidir (8). Bazı araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda (5, 6, 24) ruminal pH düzeyi üzerine rasyondaki protein kaynağı ve protein oranının etkili olmadığı belirtilmiştir. Yine bazı araştırmalarda (5, 15, 18, 33) rasyona farklı protein kaynağı ilavesiyle ruminal amonyak ve uçucu yağ asitleri konsantrasyonunda artış tespit edilirken, diğer bir araştırmada (7) uçucu yağ asitleri konsantrasyonunda herhangi bir yükselme olmadığı ortaya konmuştur.

Bu araştırmada besin madde ve enerji düzeyleri birbirine çok yakın fakat farklı kaba yem ve küspe içeren rasyonların kuzularda ham besin maddelerinin sindirilme derecesi, ruminal fermantasyon üzerine

etkileri belirlenerek farklı küspe ve kaba yemlerin yem değerlerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Araştırma, F.Ü. Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinin koyunculuk deneme ünitesinde yapılmıştır.

Araştırmada, hayvan materyali olarak 3.5-4 aylık yaşta ortalama canlı ağırlıkları 20 kg olan ve sütten kesilmiş toplam 28 baş erkek Akkaraman kuzu kullanılmıştır. Denemede ferdi padoklar kullanılmış, konsantre ve kaba yemler iki ayrı yemlikte verilmiştir.

Araştırmada arpa samanı, arpa fiğ hasılı, mısır, buğday kepeği, soya fasulyesi küspesi, pamuk tohumu küspesi, bitkisel yağ ve premiks kullanılmıştır.

Hayvanların büyüme dönemleri de göz önüne alınarak NRC (26) standartlarına göre enerji, protein ve ham selüloz düzeyleri eşit olacak biçimde düzenlenmiştir (tablo 1). Hayvanlar deneme gruplarına birbirine denk olacak biçimde 7'şer baş olarak rast gele dağıtılmıştır. Deneme başlamadan önce 15 günlük bir alıştırma dönemi uygulanmıştır. Hayvanların ihtiyaçlarına göre hazırlanan II. dönem rasyonları denemenin 56. gününden itibaren verilmiştir.

**Tablo 1.** Araştırmanın I. ve II.Dönemde Kullanılan Rasyonların Ham Besin Madde Bileşimleri (KM, %).

| Ham Besin Maddeleri | SFK + Saman |         | PTK + Saman |         | SFK + A Fiğ |         | PTK + A Fiğ |         |
|---------------------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|
|                     | I.Dön.      | II.Dön. | I.Dön.      | II.Dön. | I.Dön.      | II.Dön. | I.Dön.      | II.Dön. |
| KM                  | 90.40       | 90.86   | 90.00       | 91.30   | 89.11       | 89.70   | 90.05       | 90.24   |
| HK                  | 6.73        | 6.88    | 6.24        | 6.79    | 6.36        | 6.32    | 6.14        | 6.22    |
| OM                  | 83.67       | 83.88   | 83.76       | 84.51   | 82.75       | 83.38   | 83.91       | 84.02   |
| HP                  | 14.66       | 12.32   | 14.95       | 12.56   | 14.73       | 12.31   | 14.74       | 12.66   |
| HS                  | 13.33       | 13.43   | 13.61       | 13.47   | 13.22       | 14.28   | 13.12       | 13.68   |
| HY                  | 2.88        | 3.14    | 3.28        | 3.51    | 4.05        | 4.30    | 3.44        | 4.29    |
| NÖM                 | 52.80       | 54.99   | 51.92       | 54.97   | 50.75       | 52.49   | 52.61       | 53.39   |
| ADF                 | 16.21       | 16.31   | 16.07       | 15.73   | 16.67       | 16.92   | 16.00       | 16.59   |
| NDF                 | 27.23       | 27.94   | 26.89       | 27.71   | 27.78       | 28.01   | 27.45       | 27.95   |
| ADL                 | 6.31        | 6.30    | 6.12        | 6.53    | 5.60        | 6.04    | 6.09        | 6.63    |
| ME *(Mcal/kg)       | 2500        | 2700    | 2500        | 2700    | 2500        | 2700    | 2500        | 2700    |

(KM: Kuru madde, HK: Ham Kül, OM: Organik Madde, HP: Ham Protein, HS: Ham Selüloz, HY: Ham Yağ, NÖM: Azotsuz Öz Madde, ADF: Acid Deterjan Fiber, NDF: Neutral Deterjan Fiber, ADL: Acid Deterjan Lignin, ME: Metabolik Enerji)

\* : Yemlere göre tablo değerlerinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

**Tablo 2.** I. ve II. Dönem Rasyonuna Giren Yem Maddeleri ve Rasyonların Kuruluşu (%).

| Yem Maddeleri           | SFK+ Saman |         | PTK+Samam |         | SFK+ Arpa-Fiğ |         | PTK+ Arpa-Fiğ |         |
|-------------------------|------------|---------|-----------|---------|---------------|---------|---------------|---------|
|                         | I. Dön.    | II.Dön. | I.Dön.    | II.Dön. | I.Dön.        | II.Dön. | I.Dön.        | II.Dön. |
| Tuz                     | 0.35       | 0.35    | 0.35      | 0.35    | 0.35          | 0.35    | 0.35          | 0.35    |
| Arpa Samanı             | 16.07      | 20.00   | 8.38      | 14.43   | -             | -       | -             | -       |
| Arpa-Fiğ Hasılı         | -          | -       | -         | -       | 31.00         | 37.16   | 16.40         | 25.15   |
| SFK                     | 16.67      | 12.98   | -         | -       | 17.19         | 13.18   | -             | -       |
| PTK                     | -          | -       | 24.25     | 19.16   | -             | -       | 26.21         | 17.29   |
| Mısır                   | 33.83      | 52.24   | 44.91     | 62.49   | 26.86         | 44.14   | 47.32         | 52.94   |
| Buğday Kepeği           | 30.50      | 12.07   | 19.81     | 1.57    | 20.41         | -       | 7.37          | -       |
| Bitkisel Yağ            | -          | 0.26    | -         | -       | 1.89          | 2.53    | -             | 2.00    |
| İz Mineral <sup>1</sup> | 0.10       | 0.10    | 0.10      | 0.10    | 0.10          | 0.10    | 0.10          | 0.10    |
| Vitamin <sup>2</sup>    | 0.20       | 0.20    | 0.20      | 0.20    | 0.20          | 0.20    | 0.20          | 0.20    |
| Kireçtaşı               | 1.98       | 1.80    | 2.00      | 1.80    | 2.00          | 1.80    | 2.00          | 1.80    |
| DCP                     | -          | -       | -         | -       | -             | 0.54    | -             | 0.07    |

1) Her 1'kg'ında 10.000 mg Mn, 10.000 mg Fe, 10.000 mg Zn, 5000 mg Cu, 100mg Co, 100 mg I, 100 mg Se, 369650mg CaCO<sub>3</sub> bulunmaktadır.

2) Her 1 kg'ında 15.000.000 IU Vit A, 3.000.000 IU Vit D3, 25.000 mg Vit E, 10000 mgB1, 5000 mg B2, 80Mg Ca Panth, 25000 Niasin bulunmaktadır.

### Rumen sıvısı örneklerinin alınması

Rumen içeriğinde pH, uçucu yağ asidi konsantrasyonu ve amonyak-azot düzeyinin tespit edilmesi amacıyla her dönem için üç farklı zamanda her hayvandan olmak üzere yemlemeden 1, 4 ve 6 saat sonra rumen sondası ve 50 ml'lik enjektör yardımıyla rumen sıvısı örnekleri alınmış ve hemen sonra rumen pH'sı ölçülmüştür. Ardından alınan rumen sıvısı santrifüj edilmiş ve üstte kalan sıvıdan 5 ml alınıp üzerine 0.25 ml formik asit ve 0.75 ml % 25'lik metafosforik asit ilave edilerek analiz edilinceye kadar -20 oC'de saklanmıştır. Arta kalan rumen sıvısı ise hemen amonyak tayininde kullanılmıştır.

### Sindirim denemesi

Farklı rasyonların ham besin maddelerinin sindirilme derecesi sindirim denemesi ile ortaya konulmuştur. Bu amaçla dışkı örnekleri 14. - 21. ve 70. - 77. günler arasında 7 gün süreyle koyunların arkasına bağlanan plastik torbalar yardımıyla sabah ve akşam alınıp tartularak toplam günlük dışkı miktarı tespit edilmiştir. Günlük olarak her hayvanın toplanan dışkısından 100 gr alınmış ve ham besin maddelerinin tespiti için 60 °C'de 36-48 saat süre ile kurutulup öğütülmüştür. Öğütülen örnekleri de ham besin madde düzeyleri belirlenmiş ve ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri tespit edilmiştir.

### Ham besin maddelerinin tayini

Araştırmada, hayvanlara verilen ve artan yemler ile dışkıda, kuru madde, ham kül, organik madde, ham protein ve ham yağ düzeyleri A.O.A.C. (1)' de verilen yöntemler, ham selüloz miktarı Crampton ve Maynard (10)'ın, NDF, ADF ve ADL Van Soest (36)'in bildirdiği yöntemlere göre saptanmıştır.

### Rumen sıvısında pH, amonyak ve uçucu yağ asitleri tayini

Rumen sıvısının pH'sı, Beckman-Zeromatik SS-3 marka pH metre ile elektrotu direkt olarak taze alınmış rumen sıvısı içerisine daldırılmak suretiyle ölçülmüştür. Örnekleme süresince rumen sıvısının pH'sı yemlemeden 1 saat , 4 saat ve 6 saat sonra ölçülmüştür. Örneklerdeki amonyak miktarı Annino (3), uçucu yağ asitleri tayini ise Leventini ve ark.(23)'nın bildirdiği yöntemle göre tespit edilmiştir.

**İstatistik analizler:** Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SPSS (31) paket programı kullanılmıştır. Kuzularda tam şansa bağlı 2x2 faktöryel deneme planına göre varyans analizi yapılmıştır.

Analizde  $Y = \mu_{ai} + b_j + ab_{ij} + c_{ijk}$  modeli kullanılmıştır.

### BULGULAR

I. ve II. döneme ait ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri sonuçları tablo 3 ve 4'de verilmiştir. Yemlemeden 1, 4 ve 6 saat sonra I. ve II. dönem araştırma gruplarından alınan rumen sıvısı örneklerinin pH düzeyleri tablo 5' de, amonyak azot düzeyleri tablo 6' da, uçucu yağ asitleri düzeyleri ise tablo 7 ve 8' de sunulmuştur.

**Tablo 3.** I.Dönemde Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Dereceleri (%), n=14).

| Ham Besin Maddeleri | Gruplar         |       |                  |          | SEM  |
|---------------------|-----------------|-------|------------------|----------|------|
|                     | Protein Kaynağı |       | Kaba Yem Kaynağı |          |      |
|                     | SFK             | PTK   | Saman            | Arpa-Fiğ |      |
| KM <sup>b</sup>     | 76.09           | 75.54 | 75.76            | 75.86    | 0.12 |
| OM                  | 78.64           | 78.19 | 78.40            | 78.43    | 0.17 |
| HP <sup>b</sup>     | 76.02           | 75.11 | 75.41            | 75.72    | 0.21 |
| HS <sup>a</sup>     | 48.98           | 47.41 | 48.04            | 48.35    | 0.23 |
| HY                  | 86.34           | 86.47 | 86.17            | 86.63    | 0.25 |
| NÖM                 | 85.14           | 85.06 | 85.24            | 84.96    | 0.17 |
| ADF                 | 42.68           | 41.02 | 41.61            | 42.09    | 0.22 |
| NDF <sup>ac</sup>   | 58.25           | 57.25 | 57.50            | 58.00    | 0.15 |

<sup>a</sup> Protein kaynağının etkisi (P<0.01)

<sup>b</sup> Protein kaynağının etkisi (P<0.05)

<sup>c</sup> Kaba yem kaynağının etkisi (P<0.05)

Protein kaynağı x Kaba yem kaynağı interaksiyon (P>0.05)

**Tablo 4.** II.Dönemde Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Dereceleri (%), (n =14).

| Ham Besin Maddeleri | Gruplar         |       |                  |          | SEM  |
|---------------------|-----------------|-------|------------------|----------|------|
|                     | Protein Kaynağı |       | Kaba Yem Kaynağı |          |      |
|                     | SFK             | PTK   | Saman            | Arpa-Fiğ |      |
| KM <sup>ac</sup>    | 77.91           | 76.73 | 76.83            | 77.81    | 0.21 |
| OM <sup>ac</sup>    | 80.24           | 79.15 | 79.70            | 80.15    | 0.21 |
| HP <sup>ab</sup>    | 75.29           | 73.96 | 74.13            | 75.12    | 0.22 |
| HS <sup>a</sup>     | 53.16           | 50.07 | 51.19            | 52.04    | 0.40 |
| HY                  | 85.65           | 84.99 | 85.13            | 85.51    | 0.21 |
| NÖM <sup>c</sup>    | 86.62           | 86.02 | 85.66            | 86.97    | 0.26 |
| ADF <sup>ac</sup>   | 42.37           | 39.82 | 40.06            | 42.13    | 0.40 |
| NDF <sup>ac</sup>   | 60.07           | 57.54 | 57.92            | 59.69    | 0.35 |

<sup>a</sup> Protein kaynağının etkisi (P<0.01)

<sup>b</sup> Protein kaynağının etkisi (P<0.05)

<sup>c</sup> Kaba yem kaynağı etkisi (P<0.01)

<sup>d</sup> Kaba yem kaynağının etkisi (P<0.05)

Protein kaynağı x Kaba yem kaynağı interaksiyon (P>0.05)

**Tablo 5.** I ve II. Dönemde Araştırma Gruplarında Yemleme Zamanına Göre Rumen Sıvısındaki pH Değerleri (n=14).

| Önek Alma Zamanı | Gruplar         |      |                  |          | SEM  |
|------------------|-----------------|------|------------------|----------|------|
|                  | Protein Kaynağı |      | Kaba Yem Kaynağı |          |      |
|                  | SFK             | PTK  | Saman            | Arpa-Fiğ |      |
| I.Dön. 1ss       | 6.05            | 6.12 | 6.13             | 6.03     | 0.04 |
| I.Dön. 4ss       | 6.01            | 5.96 | 6.02             | 6.12     | 0.04 |
| I.Dön. 6ss       | 5.90            | 5.91 | 5.90             | 5.90     | 0.03 |
| II. Dön. 1ss     | 6.05            | 6.16 | 6.14             | 6.07     | 0.04 |
| II. Dön. 4ss     | 6.05            | 6.16 | 6.14             | 6.07     | 0.04 |
| II. Dön. 6ss     | 5.88            | 5.85 | 5.90             | 5.83     | 0.03 |

Protein kaynağının etkisi (P&gt;0.05)

Kaba yem kaynağı (P&gt;0.05)

Protein kaynağı x Kaba yem kaynağı interaksiyon (P&gt;0.05)

**Tablo 6.** I ve II. Dönemde Araştırma Gruplarında Yemleme Zamanına Göre Rumen Sıvısındaki Amonyak Düzeyleri (mg/100 ml), (n=14).

| Önek Alma Zamanı       | Gruplar         |       |                  |          | SEM   |
|------------------------|-----------------|-------|------------------|----------|-------|
|                        | Protein Kaynağı |       | Kaba Yem Kaynağı |          |       |
|                        | SFK             | PTK   | Saman            | Arpa-Fiğ |       |
| Dön. 1ss <sup>ab</sup> | 36.83           | 34.91 | 35.14            | 36.59    | 0.36. |
| Dön. 4ss <sup>ab</sup> | 34.18           | 32.07 | 32.31            | 33.95    | 0.42. |
| Dön. 6ss <sup>a</sup>  | 29.60           | 27.23 | 28.02            | 28.81    | 0.45. |
| Dön. 1ss <sup>a</sup>  | 27.11           | 24.49 | 25.60            | 26.00    | 0.4   |
| Dön. 4ss <sup>a</sup>  | 23.98           | 21.59 | 22.58            | 23.00    | 0.4   |
| Dön. 6ss <sup>a</sup>  | 20.14           | 17.37 | 18.81            | 18.70    | 0.43  |

(1ss: Yemlemeden 1 saat sonra, 4ss: Yemlemeden 4 saat sonra, 6ss: Yemlemeden 6 saat sonra)

<sup>a</sup> Protein kaynağının etkisi (P<0.01)<sup>b</sup> Kaba yem kaynağının etkisi (P<0.05)

Protein kaynağı x Kaba yem kaynağı interaksiyon (P&gt;0.05)

**Tablo 7.** I. Dönemde Araştırma Gruplarında Yemleme Zamanına Göre Rumen Sıvısındaki UYA Değerleri (mmol/l), (n=14).

| Yemlemeden 1 Saat Sonra        | Gruplar         |       |                  |          | SEM  |
|--------------------------------|-----------------|-------|------------------|----------|------|
|                                | Protein Kaynağı |       | Kaba Yem Kaynağı |          |      |
|                                | SFK             | PTK   | Saman            | Arpa-Fiğ |      |
| Asetik Asit                    | 49.84           | 50.80 | 50.15            | 50.49    | 0.21 |
| Propiyonik Asit                | 14.94           | 15.40 | 15.00            | 15.34    | 0.09 |
| Bütirik Asit                   | 5.84            | 5.53  | 5.85             | 5.51     | 0.12 |
| Toplam UYA                     | 70.63           | 71.74 | 71.02            | 71.35    | 0.24 |
| <b>Yemlemeden 4 saat sonra</b> |                 |       |                  |          |      |
| Asetik Asit                    | 51.67           | 52.49 | 52.26            | 51.90    | 0.10 |
| Propiyonik Asit                | 16.30           | 15.00 | 14.49            | 16.20    | 0.03 |
| Bütirik Asit                   | 6.40            | 6.04  | 6.33             | 6.11     | 0.18 |
| Toplam UYA                     | 74.38           | 74.74 | 74.76            | 74.37    | 0.11 |
| <b>Yemlemeden 6 saat sonra</b> |                 |       |                  |          |      |
| Asetik Asit                    | 50.33           | 50.65 | 50.22            | 50.76    | 0.08 |
| Propiyonik Asit                | 14.57           | 15.00 | 14.49            | 15.08    | 0.15 |
| Bütirik Asit                   | 5.94            | 5.96  | 6.15             | 5.75     | 0.13 |
| Toplam UYA                     | 70.85           | 71.61 | 70.87            | 71.59    | 0.21 |

Protein Kaynağı (P&gt;0.05), Kaba yem kaynağı (P&gt;0.05)

Protein kaynağı x Kaba yem kaynağı interaksiyon (P&gt;0.05)

**Tablo 8.** II. Dönemde Araştırma Gruplarında Yemleme Zamanına Göre Rumen Sıvısındaki UYA Değerleri (mmol/l), (n=14).

| Yemlemeden 1 Saat Sonra        | Protein Kaynağı |       | Kaba Yem Kaynağı |          | SEM  |
|--------------------------------|-----------------|-------|------------------|----------|------|
|                                | SFK             | PTK   | Saman            | Arpa-Fiğ |      |
| Asetik Asit                    | 51.00           | 50.96 | 50.90            | 51.06    | 0.03 |
| Propiyonik Asit                | 17.27           | 16.70 | 17.03            | 16.95    | 0.12 |
| Bütirik Asit                   | 5.88            | 5.53  | 5.90             | 5.78     | 0.08 |
| Toplam UYA                     | 74.46           | 73.46 | 73.83            | 73.79    | 0.21 |
| <b>Yemlemeden 4 saat sonra</b> |                 |       |                  |          |      |
| Asetik Asit <sup>ab</sup>      | 52.06           | 55.79 | 51.90            | 55.95    | 1.12 |
| Propiyonik Asit                | 16.04           | 15.55 | 15.96            | 15.64    | 0.12 |
| Bütirik Asit                   | 6.04            | 5.97  | 6.14             | 5.87     | 0.06 |
| Toplam UYA <sup>ab</sup>       | 74.50           | 76.97 | 74.01            | 77.46    | 0.87 |
| <b>Yemlemeden 6 saat sonra</b> |                 |       |                  |          |      |
| Asetik Asit                    | 52.04           | 51.22 | 51.86            | 51.40    | 0.19 |
| Propiyonik Asit                | 16.90           | 16.81 | 16.72            | 17.00    | 0.06 |
| Bütirik Asit                   | 5.67            | 5.68  | 5.71             | 5.65     | 0.01 |
| Toplam UYA                     | 74.63           | 73.73 | 74.30            | 74.05    | 0.19 |

<sup>a</sup>Protein kaynağının etkisi (P<0.01)

<sup>b</sup>Kaba yem kaynağı (P<0.01)

Protein kaynağıxKaba yem kaynağı interaksiyon (P>0.05).

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Kuzularda kaba yem kaynağı olarak saman ve arpa fiğ hasılı ile protein kaynağı olarak soya fasülyesi ve pamuk tohumu küspesi kullanılarak söz konusu olan iki farklı kaba yem ve protein kaynağının, besin maddelerinin sindirilme derecesi ve ruminal fermentasyon üzerine etkileri araştırılmıştır.

Kuru maddenin sindirilme oranı gruplarda sırasıyla I. dönemde % 76.09, 75.45, 75.76, 75.86 düzeylerinde bulunurken, II. dönemde ise gruplarda sırasıyla % 77.91, 76.73, 76.83, 77.81 olarak tespit edilmiştir Buna göre I.dönemde SFK'nın (P<0.05) II. dönemde ise SFK ve arpa-fiğ hasılına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). Bu da II. dönemde kuzuların büyüüp ön midelerinin gelişmesine bağlanabilir. Bu arada buzağılarda, boğalarda ve ineklerde daha önce yapılmış benzer çalışmalarda (14, 24, 32) protein kaynağı olarak soya, pamuk tohumu, mısır gluten ve kan unu kullanılmış ve soyanın sindirilme derecesi tüm çalışmalarda yüksek düzeyde çıkmıştır. Kaba yemlere bakıldığında ise kaba yem kaynağı olarak kullanılan buğday ve piriç samanının yem değerini belirlemek amacıyla koyunlarda yapılan bir çalışmada (11) da piriç samanının sindirilme oranının daha üstün olduğu görülmüştür. Burada kaba yemlerin sindirilebilirliklerinde kaba yemin kalitesinin etkili olduğu

görülmektedir. Nitekim, Smith ve ark. 'nın sığırlarda farklı kaba yemler kullanarak yaptıkları çalışmada (30) kaba yemin kalitesine bağlı olarak kaba yem tüketimi farklı olmuştur. Organik maddenin sindirilme derecesi üzerine etkisi incelendiğinde II. dönem rasyonları verilirken SFK ve arpa-fiğ hasılına önemli etkisi ortaya çıkmazken, II. dönemde SFK'nın (P<0.01) ve arpa-fiğ hasılına (P<0.05) önemli düzeyde etkisi olmuştur. Bu da büyük ihtimalle kuru madde de gösterilen nedene dayanmaktadır. Soya fasülyesi küspesinin diğer protein kaynaklarıyla karşılaştırılmasına yönelik çalışmalarda (29, 32) SFK'lı gruplarda organik maddenin sindirilme derecesi istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek çıkarken diğer bir çalışmada (6) önemli bir etki tespit edilememiştir. Söz konusu bulgularla bu araştırma bulguları arasında çelişki tespit edilememiştir. Rasyona farklı kaba yemler katkısı ise organik maddenin sindirilme derecesinde de farklılıklar oluşmuştur (Tablo 4). Nitekim sığırlarda yonca ve kuru ot kullanılan bir çalışmada (20), organik madde sindirimi kuru otta yoncaya göre daha düşük düzeyde bulunmuştur.

Ham proteinin sindirilme derecesi I.dönem de SFK'lı rasyon verilen grupta önemli düzeyde yüksek bulunurken (P<0.05), II. dönem rasyonları verildiğinde PTK'lı rasyona göre SFK'lı rasyonda, samanlı rasyona

göre arpa-fiğ hasılı rasyonu alan gruplarda ham proteinin sindirilme derecesi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Bu da SFK ve arpa fiğ hasılındaki proteinin kaliteli olmasından kaynaklanabilir. Nitekim, yem proteinleri için yapılan sınıflandırmada kuru otun samandan, SFK'nın da PTK'dan önde yer aldığı gözlenmektedir (28, 34).

Ham selülozun sindirilme oranının SFK'lı grupta PTK'lı gruba göre belirgin derecede farklı olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.01$ ). Bunun nedeni de pamuk tohumu küspesindeki ham selülozun yapısından kaynaklanabilir. Nitekim, ham selülozun sindiriminde ham selülozun bileşimi önemli rol oynadığından (35) PTK'daki kabuk düzeyi dikkate alındığında konu kendiliğinden anlaşılmaktadır. Bu arada koyunlarda soya ve pamuk tohumu kullanarak yapılan bir çalışmada (29), ham selülozun sindirilme derecesi gruplarda sırası ile % 49.9, 47.8 olarak bulunmuştur. Yani PTK'lı gruba göre soyalı grupta ham selülozun sindirilme derecesinin istatistiksel olarak yüksek olduğu saptanmıştır. Bu da hem bu araştırma bulgularını hem de söz konusu argümanı desteklemektedir.

Daha önce farklı protein kaynaklarını karşılaştırmaya yönelik bir çalışmada da (29) tespit edildiği gibi bu çalışmada da farklı protein ve kaba yem kaynaklarının ham yağın sindirilme derecesi üzerine pek etkili olmadığı ortaya konmuştur. Bunun nedeni de araştırma rasyonlarında ham yağ ve ham selüloz oranlarının rasyonlarda denk olması olarak kabul edilebilir. Nitekim, rasyondaki ham yağın sindirilme oranı üzerine rasyondaki ham selüloz oranının negatif, ham yağ düzeyinin de pozitif etkisi bulunmaktadır (21).

Her iki dönemde de rasyonlar arasında azotsuz öz maddenin sindirilme derecesi bakımından önemli derecede bir farkın olmadığı gözlenmektedir. Bu da azotsuz öz maddenin sindirilme oranının ham besin madde düzeyleri eşit olmak şartıyla rasyonlardaki yem kaynaklarının değişmesiyle etkilenmediğini göstermektedir. Nitekim, azotsuz öz maddenin sindirilme derecesini etkileyen ham selüloz ve azotsuz öz madde düzeyleri (21) araştırma rasyonlarında birbirlerine çok yakın düzeydedir.

SFK ve arpa-fiğ hasılına I. dönemde ADF'nin sindirilme derecesi üzerine etkisi pek görülmezken II. dönemde hem SFK hem de arpa-fiğ hasılına etki ettiği

ortaya konmuştur. Bu da I. dönemde hayvanların çok genç olması nedeniyle ön midelerin istenilen ölçüde etkili olmayıp, ilerleyen günlerde hücre duvarının yıkım merkezi olan ön midelerin daha aktif olmasından ileri gelebilir (21).

Görüldüğü üzere I. ve II. dönemde SFK ( $P<0.01$ ) ve arpa-fiğ hasılına ( $P<0.01$ ) NDF'nin sindirilme düzeyi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu ortaya konmuştur. Benzer yaklaşımla sığırlarda yapılmış soya ve kan ununun karşılaştırılmasına yönelik bir çalışmada (14), NDF'nin sindirilme değerleri ilk 14 günlük periyotta gruplarda sırasıyla %46.6, 39.8 olarak bulunmuş, farklı protein kaynağının bu periyotta ki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken ( $P<0.05$ ), geride kalan 28 gün de aynı etki görülemedi. Sığırlarda kaba yem kaynağı olarak kuru ot ve protein kaynağı olarak soya kullanılan diğer bir çalışmada (24) NDF'nin sindirilme oranı % 59.7 olarak bulunmuştur. Sadece kuru otlarla yapılan bir çalışmada (13) ise NDF'nin sindirilme oranı % 46.11 olarak bulunmuştur. Benzer kökene dayalı literatür verileri ile bu araştırma bulguları karşılaştırıldığında NDF'nin sindirilme düzeyi açısından çelişki oluşmaması bu araştırma bulgularının tesadüfi olmadığını göstermektedir. Gerek soyalı gerek arpa-fiğ hasılı rasyonlarda NDF'nin sindirilme oranının yüksek çıkması ise pamuk tohumu ve samandaki hücre duvarı maddelerinin farklılığından ileri gelebilir.

I ve II. dönemde 1, 4, 6 saat sonra alınan rumen sıvısı örneklerinin pH değerleri protein ve kaba yem kaynaklarına bağlı olarak pek değişmemiştir ( $P>0.05$ ). Bu da rasyonların pH üzerine etkili olan enerji, protein ve ham selüloz bakımından birbirlerine çok yakın değerlere sahip olmasına bağlanabilir. Nitekim, elde edilen bu araştırma bulgularının daha önce yapılmış araştırma (5, 6, 24) bulguları ile çelişmemesi söz konusu argümanı desteklemektedir.

I. dönemde 1 ve 4 ss alınan örnekler de amonyak düzeyi, PTK'lı ve samanlı gruba göre, SFK'lı ve arpa-fiğ hasılı grupta istatistiksel düzeyde yüksek olduğu tespit edilirken ( $P<0.01$ ), 6 saat sonra alınan örneklerde ise sadece SFK'lı grupta yüksek olduğu gözlenmiştir ( $P<0.01$ ). Bunun nedeni de soya ve arpa fiğ hasılı proteinlerinin rumende yıkılma derecelerinin yüksek olmasına bağlanabilir. Nitekim rasyondaki protein miktarı ve rasyona katılan protein kaynağının

yıkılabilirlik oranına göre ruminal NH<sub>3</sub>-N değerleri önemli ölçüde değişmektedir (9, 19, 22).

Ruminal uçucu yağ asidi konsantrasyonlarına bakıldığında (Tablo 7, 8 ), yemlemeden 4 saat sonra alınan örneklerdeki asetik asit ve total uçucu yağ asidi konsantrasyonu hariç pek bir farklılık görülmemektedir. Gruplar arasında ruminal uçucu yağ asidi konsantrasyonu açısından önemli bir farkın oluşmaması da gruplarda besin madde düzeylerinin denk olmasından ileri gelebilir. Nitekim, denk yapılmış besin madde içerikli rasyonlarla yapılmış

araştırmalarda da protein ve kaba yem kaynaklarının farklılığı ruminal uçucu yağ asidi konsantrasyonunu pek değiştirmemiştir (6, 7, 20).

Sonuç olarak bu çalışmada besin madde düzeyleri denk olan fakat protein ve kaba yem kaynakları farklı olan rasyonlarla beslenen kuzularda ham besin maddelerinin sindirilme derecesi rasyonlardaki SFK ve arpa-fiğ hasılına bağlı olarak artarken, aynı değişim ruminal fermantasyon ürünleri açısından net olarak görülememiştir.

## KAYNAKLAR

1. A.O.A.C. Official Methods of Analysis Association of Agricultural Chemists Virginia, D.C., U.S.A, (1990).
2. Akıldız, R. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi Kitabı, Ankara. (1986).
3. Annino, J.S. Clinical Chemistry. Little, Brown and Co., pp 155, (1964).
4. Bourquin, L.D., Garleb, K.A., Merchen, N.R. and Fahey, G.C. Effects of Intake and Forage Level on Site and Extend of Digestion of Plant Cell Wall Monomeric Components by Sheep. J.Anim. Sci., 68, 2479-2495, (1990).
5. Casper, D.P., Schingoethe, D.J. and Eisanbeisz, W.A. Response of Early Lactation Dairy Cows Fed Diets Varying in Source of Nonstructural Carbohydrate and Crude Protein. J.Dairy Sci.73, 1039-1050, (1990).
6. Cecava, M.J., Merchen, N.R., Berger, L.L. Mackie, R.I. and Fahey, G.C. Effects of Dietary Energy Level and Protein Source on Nutrient Digestion and Ruminal Nitrogen Metabolism in Steers. 69, 2230-2243, (1991).
7. Chester-Jones, H., Stern, M.D., Metwally, H.M., Linn, J.G. and Ziegler, D.M. Effect of Dietary Protein Energy Interrelationships on Holstein Steer Performance and Ruminal Bacterial Fermentation in Continuous Culture J.Anim. Sci. 69, 4956-4966, (1991).
8. Church, D.C. and Santos, A. Effect of Graded Levels of Soybean Meal of a Nonprotein Nitrogen-Molasses Supplement on Consumption and Digestibility of Wheat Straw. J.Animal Sci. 53, 1609-1615, (1981).
9. Clark, J.H., Murphy, M.R. and Crooker, B.A. Supplying the Protein Needs of Dairy Cattle from By Product Feeds. J. Dairy Sci., 70, 1092-1109, (1987).
10. Crampton, E.W., and Maynard, L.A. The Relation of Cellulose and Lignin Content to Nutritive Value of Animal Feeds. J.Nutr. 15, 383-395, (1983).
11. Doyle, P.T. and Panday, S.B. The Feeding Value of Cereal Straws for Sheep. III. Supplementation with Minerals or Minerals and Urea. Anim. Feed. Sci and Tech.29, 29-43, (1990).
12. Ergül, M. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi Kitabı, Bornova, İzmir, (1993).
13. Feng, P., Hunt, C.W., Pritchard, G.T. and Julien, W.E. Effect of Enzyme Preparations on In Situ and In Vitro Degradation and In Vivo Digestive Characteristics of Mature Cool- Season Grass Forage in Beef Steers. J.Anim. Sci. 74, 1349-1357, (1996).
14. Fluharty, F.L., Loerch, S.C. and Smith, F.E. Effects of Energy Density and Protein Source on Diet Digestibility and Performance of Calves After Arrival at The Feedlot, 72, 1616-1622, (1994).
15. Guthrie, M.J. and Wagner, D.G. Influence of Protein or Grain Supplement and Increasing Levels of Soybean Meal on Intake, Utilization and Passage Rate of Prairie Hay in Beef Steers and Heifers. 66, 1529-1537, (1988).
16. Güler, T. Güneş Enerjisi Destekli Yonca Kurutma Ünitesinin Geliştirilmesi ve Elde Edilen Yoncaların Kuzular Üzerine Etkisi. (Doktora Tezi), (1997).

17. Jung, H.G. and Vogel, K.P. Influence of Lignin on Digestibility of Forage Cell Wall Material. *J. Anim. Sci.* 62, 1703-1712, (1986).
18. Keele, J.W., Roffler, R.E. and Beyers, K.Z. Ruminant Metabolism in Nonlactating Cows Fed Whole Cottonseed or Extruded Soybeans. *J. Animal Sci.* 67, 1612-1622, (1989).
19. Kempton, T.J., Nolan, J.V. and Leng, R.A. Protein Nutrition of Growing Lambs. *Br. J. Nutr.* 42, 303-315, (1979).
20. Kennedy, P.M. Ruminant and Intestinal Digestion In Brahman Crossbred and Hereford Cattle Fed Alfalfa or Tropical Pasture Hay. *Journal of Animal Science*, 55, 1190-1198, (1982).
21. Kılıç, A. Hayvan Besleme. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Ankara (Çeviri), (1986).
22. Klopfenstein, T.J., Purser, D.B. and Tyznic, W.J. Effects of Defaunation on Feed, Digestibility Rumen Metabolism and Blood Metabolites. *J. Anim. Sci.* 25, 765-773, (1966).
23. Leventini, M.W., Hunt, C.W. Roffler, R.E., and Casebolt, D.G. Effect of Dietary Level of Barley-Based Supplements and Ruminant Buffer on Digestion and Growth by Beef Cattle. *J. Animal Sci.* 68, 4334-4344, (1990).
24. Mohamed, O.E., Satter, L.D., Grummer, R.R. and Ehle, F.R. Influence of Dietary Cottonseed and Soybean on Milk Production and Composition. *J. Dairy Sci.* 71, 2677- 2688, (1988).
25. Mowat, D.N., Kwain, M.L. and Winch, J.E. Lignification and In Vitro Cell Digestibility of Plant Parts. *Can. J. Plant Sci.* 49, 499-506, (1969).
26. Naylor, J.M. and Ralston, S.L. Large Animal Clinical Nutrition, Mosby Year Book, Toronto, (1991).
27. Özgen, H. Hayvan Besleme Kitabı, Konya, (1986).
28. Sarı, M. ve Çerçi, İ.H. Yemler, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Elazığ, (1993).
29. Sherrod, B.L. and Tillman, A.D. Effects of Varying the Processing Temperatures upon the Values for Sheep and Cottonseed Meals. Oklahoma Agricultural Experiment Station, Stillwater.
30. Smith, G.H., and Warren, B. Supplementation to Improve The Production of Yearling Steers Grazing Poor Quality Forage. *Aust. J. Exp. Agric.* 26, 1-6, (1986).
31. SPSS for Windows. Released 6.0 June 17 1993 Copy Right (c. Spss inc. 1989-1993).
32. Steen, K.W.J. A Comparison of Soya-Bean, Fish Meal and Maize Gluten Feed as Protein Sources for Calves Offered Grass Silage Ad Libitum. *Br. Society of Anim. Prod.* 54, 333-339, (1992).
33. Sultan, J.I. Firkins, J.L., Weiss, W.P. and Loerch, S.C. Effect of Energy Level and Protein Source on Nitrogen Kinetics in Steers Fed Wheat Straw-based Diets, *J. Animal Sci.* 70, 3916-3921, (1992).
34. Şenel, S. Hayvan Besleme Kitabı, İstanbul. (1986).
35. Van Soest, P.J. Nutritional Ecology of the Ruminant, O&B Books, Inc. Oregon, (1982).
36. Van Soest, P.J. and Robertson, B.J. Analysis of Forages and Fibrous Foods. A Laboratory Manual for Animal Sci., 613, Cornell University. Year Book, Toronto, (1982).