

## Yaş Şeker Pancarı Posası Silajının Arpa Yerine Kullanımının Koyunlarda Duodenuma Geçen Toplam Protein Üzerine Etkisi: I. Besin Madde Sindirimi ve Mikrobiyal Protein Sentezi\*

Reşit ALDEMİR<sup>1</sup> Mehmet Akif KARSLI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Gevaş Meslek Yüksek Okulu, Van, Türkiye

<sup>2</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Van, Türkiye

Geliş tarihi: 27.06.2012

Kabul Tarihi: 26.07.2012

### ÖZET

Bu çalışma, %8 oranında buğday kepeği katılarak hazırlanmış yaş şeker pancarı posası silajının (YŞPPS), değişen oranlarda arpa yerine kullanımının, besin madde tüketimi, sindirim miktarları, duodenuma geçen toplam protein ve bazı protein fraksiyonları ile bazı rumen fermentasyon parametreleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla arpanın sağladığı enerji yerine %0 (kontrol), %30, %70 ve %100 YŞPP silajı kullanılarak izokalorik ve izonitrojenik 4 farklı rasyon hazırlandı. Hazırlanan bu rasyonlar rumen ve duodenum konülü takılmış 4 adet Kıvırcık x Morkaraman melezi erkek toklulara, 4x4 Latin Kare deneme desenine göre yedirildi. Deneme 20 günlük yemlere alıştırmaya döneminden sonra, 16 günden oluşan 4 periyot halinde yürütüldü. Hayvanların besin madde tüketim miktarları, sindirim oranları, duodenuma geçen toplam ham protein (HP) miktarı ile toplam HP'ni oluşturan HP fraksiyonlarının miktar ve oranları belirlendi. Rumen fermentasyon parametrelerinden rumen pH'sı ve amonyak düzeyleri de belirlendi. Günlük tüketilen kuru madde miktarı, total KM, OM ve HP sindirim değerleri en yüksek %70 YŞPP, en düşük ise %100 YŞPPS grubunda elde edildi (P>0.05). En yüksek ve en düşük total KM, OM ve HP sindirim değerleri sırasıyla; 1157.15-920.71; 1098.61-868.02 ve 161.74-114.49 g/gün olarak hesaplandı (P>0.05). En yüksek NDF ve ADF sindirim değerleri %70 YŞPPS grupta gözlemlenirken en düşük NDF ve ADF sindirim değerleri kontrol grubunda bulundu. Duodenuma geçen total HP (130.09 g/gün) ve mikrobiyal HP (101.60 g/gün) bakımından da en yüksek değerler %70 YŞPPS grubunda, en düşük total HP (104.14 g/gün) ve mikrobiyal HP (81.91 g/gün) değerler ise %30 YŞPPS grubunda elde edilmiştir. Mikrobiyal protein sentez etkinliği (MPSE) kontrol, %30 YŞPPS, %70 YŞPPS ve %100 YŞPP değerleri sırasıyla; 10.13, 8.37, 9.54 ve 12.06 gMP/100g OMTDR olarak gerçekleşmiştir (P>0.05). Rumen NH<sub>3</sub>-N düzeyleri kontrol grubunda düşük, %30 YŞPP grubunda ise yüksek oranda tespit edilmiştir (P>0.05). Rumen pH düzeyleri ise kontrol grubunda en düşük (5.7) düzeyde olmasına rağmen genel olarak ruminantlar için istenilen fizyolojik sınırlarda kalmıştır. Sonuç olarak, besin maddelerinin (KM, OM, HP, NDF, ADF) tüketim ve sindirim değerleri, duodenuma geçen total ve mikrobiyal HP miktarları baz alındığında, ruminant rasyonlarında arpanın sağladığı enerjinin %70'inin yerine, buğday kepeği ile hazırlanmış, YŞPP silajının rahatlıkla kullanılabilmesi, bir miktar verim kaybı dikkate alınmadığı takdirde ise arpanın sağladığı enerjinin %100 YŞPP silajı ile ikame edilebileceği sonucuna varılmıştır.

### Anahtar Kelimeler

Yaş şeker pancarı posası, Silaj, Arpa, Mikrobiyal protein sentezi, Sindirim, Koyun

### Effects of Substituting Barley with Wet Sugar Beet Pulp Silage on Amount of Total Crude Protein Entering into Duodenum in Lambs: I. Nutrient Digestibility and Microbial Protein Synthesis

### SUMMARY

The objectives of this study was to evaluate the effects of substituting barley with wet sugar beet pulp silage prepared with mixing 8% wheat bran at differing levels on feed intake, digestibility, total crude protein (CP) entering into duodenum and some protein fractions and some rumen fermentation parameters. To achieve this objective, four isocaloric and iso-nitrogenous diets were prepared by substituting barley energy with wet sugar beet pulp silage (WSBPS) at 0% (control), 30% (30% WSBPS), 70% (70% WSBPS) and 100% (100% WSBPS). These diets were fed to 4 ruminally and duodenally cannulated Kıvırcık x Morkaraman crossbred lambs within 4x4 Latin Square design. Experiment was carried out as 4 periods consisting of 16 days after 20 days of adaptation period. Amounts of nutrient consumed, percentage of nutrient digestibility, amount of total CP entering into duodenum and its fractions were determined. Rumen fermentation parameter such as rumen pH and ammonia-N levels were determined. Daily dry matter intake, total DM, OM and CP digestibilities were highest in sheep fed 70% WSBPS and lowest in sheep fed 100% WSBPS (P>0.05). The highest and lowest amount of total DM, OM and CP digested were 1157.15-920.71; 1098.61-868.02 and 161.74-114.49 g/d, respectively (P>0.05). The highest NDF and ADF digestibilities were observed with 70% WSBPS, the lowest NDF and ADF digestibilities were observed with control group. Total crude protein (CP) entering into duodenum (130.09 g/d) and microbial HP(101.60 g/d) were the highest in sheep fed 70% WSBPS and total crude protein (CP) entering into duodenum (104.14 g/d) and microbial CP (81.91 g/d) were lowest in sheep fed 30% WSBPS. Efficiency of microbial protein synthesis were 10.13, 8.37, 9.54 and 12.06 gMP/100g OMTDR for control, 30% WSPS, 70% WSBPS and 100% WSPS, respectively (P>0.05). Ruminant NH<sub>3</sub>-N levels were low in control group but high in 30% WSBPS group (P>0.05). Even though ruminal pH level was lowest in control group (5.7), they were generally in normal physiological range for ruminant animals. In conclusion, it can be concluded that energy coming from barley can be substituted with wet sugar beet pulp silage prepared with mixing wheat bran up to 70% and can even be substituted with wet sugar beet pulp silage prepared with mixing wheat bran up to 100% if some production loss is neglected.

### Key Words

Wet sugar beet pulp, Silage, Sarley, Microbial protein synthesis, Digestibility, Sheep

## GİRİŞ

Tüm diğer işletmelerde olduğu gibi, hayvancılık sektöründe de kâr edebilmek, işletmenin giderlerini minimuma indirmeye bağlıdır. Hayvancılık sektöründe toplam giderlerin yaklaşık %70 gibi önemli bir kısmını yem giderleri oluşturmaktadır (Ergün ve Tuncer, 2001). Bu nedenle, hayvancılıkta kârlılık, elde bulunan en ucuz yem kaynaklarını uygun bir şekilde değerlendirmekle sağlanabilir.

Ülkemizde hayvancılığının en önemli sorunlarından biri kaliteli ve ucuz yem üretimidir. Hayvancılığın birincil geçim kaynağı olduğu Doğu Anadolu bölgesinde, kış dönemlerinde, buğday samanının fiyatının hububat fiyatlarını yakaladığı düşünüldüğünde, problemin büyüklüğü daha iyi anlaşılmaktadır. Bu nedenle, bölgede bulunan alternatif ve ucuz yem kaynaklarının araştırılıp uygun şekilde çiftçilere tanıtılması kaçınılmazdır. Bölge için en uygun yem potansiyellerinden biri de, bölgede bulunan şeker fabrikalarının yan ürünlerinden şeker pancarı posasıdır. Şeker sanayi yan ürünlerinden şeker pancarı posası, melas ve bunlardan üretilen melaslı kuru şeker pancarı posası gibi ürünler, ülkemiz açısından önemli ve ucuz yem potansiyelleri olarak değerlendirilebilir.

Bir kaba yem olarak değerlendirilen şeker pancarı posası, kuru ot gibi diğer kaba yem kaynaklarından farklı olarak kolay sindirilebilen selüloz yönünden daha zengindir (Toğrul ve Arslan, 2003). Kolay sindirilebilen selüloz içeriğinin kuru ota göre daha fazla olması, sindirilebilir enerji oranının kuru ottan daha fazla olmasına neden olmaktadır (Longland ve Moore, 2002). Yine şeker pancarı posası, pektin bakımından zengin ve ucuz olması ve gerekse tahıla dayalı rasyonlardan kaynaklanan asidoz gibi metabolik bozuklukları önlemesi gibi avantajları nedeniyle ruminant hayvanların beslenmesinde geniş bir kullanım alanı bulmuştur (Avcı ve ark., 2005). Ayrıca buğdaygil dane yemler genellikle hayvan beslemede kullanılan pahalı yemler olduklarından, bunların yerine rumende kolay sindirilebilen karbonhidratlarca zengin şeker pancarı posası gibi alternatif yemlerin kullanılması önerilmektedir (Tamminga ve ark., 1990). Pancar posasının besin madde içeriği KM'de % olarak; NDF:54.0, NSP:30.0, HY:0.6, HK:4.4 olarak bildirilmektedir (Sniffen ve ark., 1992). Ham protein düzeyi ise düşük olup (Haaksma, 1982; INRA, 1988), KM' de %8-10 kadardır (Coşkun ve ark., 2000). İçermiş olduğu ham proteinin de önemli bir kısmını NPN'ler oluşturmaktadır (Ergün ve Tuncer, 2001). Bu nedenle hayvanlara verildiğinde protein açısından desteklenmesi gerekmektedir. Nitekim Levendoğlu (2006) YŞPP'nin farklı oranlarda (%25, %30 ve %35 KM içerecek şekilde) kepekle karıştırıldığında, enerji ve HP düzeyi ve P içeriği oldukça yüksek bir silaj elde edildiğini bildirmiştir. Yine posada bulunana karbonhidratların rumende yıkılımlarının dane yemlere oranla daha yavaş ve düzenli olmasına bağlı olarak rumen mikroorganizmaları için daha stabil bir enerji sağlaması, uygun bir protein kaynağı ile desteklendiğinde rumende mikrobiyal protein sentezi üzerine de olumlu etkileri olabileceği düşünülmektedir (Karlı ve Russell, 2001).

Bu çalışmanın amacı, yaş şeker pancarı posası (YŞPP)'na buğday kepeği (BK) katarak elde edilecek YŞPP silajının ruminantlarda arpa yerine kullanımının besin madde sindirimi ve duodenuma geçen total gerçek protein (by pass + endojen ve mikrobiyal) miktarı üzerine etkisini araştırmaktır.

## MATERYAL ve METOT

Denemede 4 adet rumen ve duodenum kanülü takılmış 45-60 kg ağırlığında 2-3 yaşlarında Morkaraman x Kıvırcık (G1) melezi erkek toklu kullanıldı (Dougherty, 1981; Komerek, 1981). Hayvanlara çalışmaya başlamadan önce iç ve dış parazit ilacı Cydoctyn® enjeksiyon yoluyla, kum keleşği ve iç organlardaki mide ve barsak kurtlarına karşı ise tablet halinde Rabenzole® ağız yoluyla verildi. Hayvanlar deneme boyunca sindirim kafeslerinde tutuldu.

KM'si %20 olacak şekilde %8 buğday kepeği (BK) ile karıştırılan yaş şeker pancarı posası (YŞPP), 4 adet 100 litrelik varillerde silolanarak, YŞPP silajı elde edildi. Korunga, Arpa, AÇK ve YŞPP silajı kullanılarak, enerji ve HP düzeyi bir birine mümkün olduğunca yakın dört rasyon oluşturuldu. Deneme rasyonları kontrol rasyonunda bulunan arpa enerjisinin %30, %70 ve %100'ü YŞPP silajından karşılanacak şekilde hazırlandı (Tablo 1). Rasyonların besin madde ve enerji içeriklerinin hesaplanmasında, Karlı ve ark. (2002), Levendoğlu (2006) ve NRC (1996)'nın yem besin madde değerleri baz alındı.

Araştırma 4 x 4 Latin Kare deneme desenine göre yürütüldü (Düzgüneş ve ark., 1987). Deneme başlangıcında hangi yemi hangi hayvanın tüketeceği kura ile belirlendikten sonra, takip eden periyotlarda belirli bir sıra ile bütün deneme rasyonlarının her bir hayvan tarafından tüketilmesi sağlandı. Deneme hayvanlarını rasyona alıştırmak için, hazırlanan rasyonlar başlangıçta düşük düzeyde verildi ve daha sonra giderek artırıldı bu ilk alıştırma dönemi 20 gün sürdü. Yemler sabah akşam (08:00-20:00) olmak üzere günde iki öğün halinde verildi. Deneme süresince hayvanların önünde sürekli temiz su ve mineral premix blokları bulunduruldu. Hazırlanan rasyonlar, hayvanlara 4 peryot halinde yedirildi. Her peryot, 10 günü yeme alıştırma ve 6 günü örnek alma olmak üzere 16 günden oluştu.

Hayvanların yaklaşık yem tüketimleri her periyodun ilk 10 günlük alıştırma dönemi sonunda belirlendi. Daha sonra 11. günden itibaren hayvanların yemlikleri temizlenerek, ilk 10 gün sonunda belirlenen hayvanların tüketmiş olduğu yem miktarı verildi ve 15. gün sonunda hayvanların önünde kalan artık yemler toplanarak artık yem miktarı belirlendi. Yem tüketimi, örnekleme son 5 gününde hayvanların tükettiği ve artık yem miktarları baz alınarak tespit edildi. Duodenuma geçen günlük toplam içerik ve dışkı miktarının hesaplanmasında, NDF'ye bağlanmış kromiyum indikatör olarak kullanıldı (Russell ve ark., 1993). NDF bağlanmış kromiyum, her periyodun başlangıcından 3 gün sonra başlayıp peryot sonuna kadar sabah-akşam yemlemelerinde 1g olarak rumene atıldı.

Hayvanların yem tüketimi belirlendikten sonra 11. günden 15. güne kadar 6 saat aralıklarla duodenumdan 100 ml duodenum içeriği ve rektumdan da aynı saatlerde dışkı örnekleri alındı. Duodenum örnekleri, örnekleme 1. günü saat 08:00 ve 14:00'da, 2. günü 10:00 ve 16:00'da, 3. günü 12:00 ve 18:00'da ve 4. günü 14:00 ile 20:00'da alındı. Bu süre içerisinde alınan duodenum ve dışkı örnekleri kurutulduktan sonra eşit miktarlarda birleştirilerek her dönem-her bir hayvan için bir dışkı ve bir duodenum örneği elde edildi. Yine bu süre içerisinde hayvanların tüketmiş olduğu yemlerden ve artan yem tartıldıktan sonra, artık yemden de örnek alındı. Örnekleme son gününde yemlemenin 0, 2, 4, 6, 8 ve 10. saatlerde rumen içeriğinin amonyak azotu (NH<sub>3</sub>-N) ve pH ölçümü için rumen sıvısı alındı. pH değerleri rumen sıvısından pH metre yardımı ile hemen ölçüldü, NH<sub>3</sub>-N için ise 10 ml rumen sıvısı alınarak, içerisinde 1/1 oranında

sulandırılmış 1 ml HCl bulunan tüplere konuldu ve derin dondurucuda analizler yapıncaya kadar saklandı. Her periyodun son gününün rumen sıvısı alım saatleri ile eş zamanlı olarak, mikroorganizma izolasyonunda kullanılmak üzere her hayvandan yaklaşık 2 lt rumen sıvısı toplandı.

Hayvanlardaki canlı ağırlık değişimini belirlemek amacıyla her deneme döneminin başında ve sonunda hayvanlar tartılarak ağırlıkları kaydedildi.

Denemede kullanılan yem, dışkı ve duodenum örneklerinin kuru madde (KM), ham kül (HK), organik madde (OM) ve ham protein (HP) içerikleri AOAC (1990) analiz sistemine göre, nötral deterjant fiber (NDF) ve asit deterjant fiber (ADF) analizleri ANKOM® lif tayin cihazı kullanılarak Van Soest ve Robertson (1979)'a göre, duodenum ve rumen sıvılarında NH<sub>3</sub>-N analizi Deniz ve Tuncer (1995)'e göre, duodenum sıvısından izole edilen mikrobiyal kitleden pürin miktarları Zinn ve Owens (1986)'e göre yapıldı. Hayvanların rumenine atılan NDF'ye bağlı kromiyum, duodenum ve dışkı örneklerinde bulunan kromiyum miktarlarını belirlemek amacıyla kurutulmuş ve 1 mm büyüklüğünde öğütülen örnekler 600 °C'de 5 saat süreyle yakıldıktan sonra külde bulunan kromiyum; fosforik asit, manganez sülfat ve potasyum bromat solusyonlarıyla ekstrakte edildi. Elde edilen bu ekstraktta bulunan kromiyum miktarı Unicam 929® marka atomik absorpsiyon spektrofotometresinde okundu (Williams ve ark., 1962). Silaj sıvısında bulunan organik asit düzeyleri Y.Y.Ü. Merkezi Laboratuvarında bulunan gaz kromatografi

cihazıyla Hart (1990)'ın bildirdiği metotla tayin edildi. Silajın pH'sı ise, 25 g silaj örneği bir behere alınıp 100 cc saf su katılarak blenderde 5 dk süre ile homojenize edildikten sonra pH metre ile ölçüldü (Polan ve ark., 1998). Besin maddelerinin nisbi ve gerçek rumen, total sindirim ve duodenuma geçen mikrobiyal HP miktarları Karslı (1998)'a göre hesaplanmıştır.

#### İstatistiksel analizler

Denemede elde edilen bütün veriler 4x4 Latin kare deneme desenine göre, Y.Y.Ü. Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezinde bulunan SAS bilgisayar paket programı kullanılarak analiz edildi (SAS, 1995). Ortalamalar arasındaki farklılık ise Duncan testi ile belirlendi (Steel ve Torie, 1980).

#### BULGULAR

Şeker pancarı posası silajının arpa yerine kullanımının koyunlarda duodenuma geçen toplam protein miktarı üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada kullanılan yem maddelerinin ham besin madde içerikleri ve YŞPP silajına ait fermentasyon değerleri Tablo 2, artan oranlarda YŞPP silajı tüketen hayvanlara ait besin madde tüketim değerleri Tablo 3, KM sindirim değerleri Tablo 4, OM sindirim değerleri Tablo 5, HP sindirim değerleri Tablo 6, NDF sindirim değerleri Tablo 7 ve ADF sindirim değerleri de Tablo 8'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Denemede kullanılan rasyonların bileşimi (%KM)

**Table 1.** Composition of diet used in the experiment

Yemler	Kontrol Grubu	%30 YŞPPS Grubu	%70 YŞPPS Grubu	%100 YŞPPS Grubu
Korunga %	42	40	40	38
Arpa %	40	28	14	0
AÇK %	18	15	12	7
Silaj %	0	17	34	55
<b>Hesaplanmış Besin Madde İçeriği</b>				
HP, %KM	14.11	14.24	14.30	14.05
ME, Mcal/kg KM	2.62	2.63	2.58	2.55

Vit + Min Premixi ( Foskavit) : 1 kg'ında 1.000.000 İÜ vitamin A, 200.000 İÜ vitamin D<sub>3</sub>, 400 mg vitamin E, 500 mg vitamin B<sub>2</sub>, 304 mg vitamin B<sub>6</sub>, 5000 mg demir, 1000 mg bakır 5000mg çinko, 80 mg mangan, 20 mg kobalt, 21 mg selenyum, 9180 mg magnezyum, 12750mg fosfor, 18750 mg kalsiyum bulunmaktadır.

**Tablo 2.** Hazırlanan rasyonların karışımlarında kullanılan yem maddelerinin ham besin madde içerikleri (%) ve silaja ait fermentasyon değerleri

**Table 2.** Chemical compositions of feedstuffs used in the preparation of diests and fermentation parameters of silage

Yemler	KM	OM	HK	HP	NDF	ADF
Silaj	20.10	91.67	8.33	10.88	55.26	29.68
Korunga	90.19	92.25	7.75	9.27	56.55	39.72
AÇK	91.89	94.32	5.68	25.74	45.42	32.38
Arpa	90.41	97.28	2.72	11.29	35.87	6.73
<b>Silaja ait fermentasyon verileri</b>						
pH	Laktik asit, % KM	Asetik asit, % KM	Propiyonik asit, % KM	Butirik asit, % KM		
4.18	3.01	1.29	0.95	0.03		

Deneme rasyonlarını tüketen hayvanların duodenumuna geçen HP miktar ve fraksiyonlarına ait veriler Tablo 9'da, rumen  $\text{NH}_3\text{-N}$ 'ü düzeyleri Şekil 1'de, farklı saatlerde rumende ölçülen pH düzeyleri ise Şekil 2'de verilmiştir.

Artan oranlarda YŞPPS tüketen hayvanlara ait besin madde tüketim değerleri Tablo 3'te sunulmuştur. Tablo 3 incelendiğinde bütün besin maddeleri bakımından, gerek günlük tüketim miktarı ve gerekse hayvanların canlı ağırlıklarının yüzdesi olarak en yüksek tüketim değerinin %70 YŞPPS grubunda, en düşük tüketimin ise %100 YŞPPS grubunda gerçekleştiği görülmektedir. Oluşan rakamsal farklılıklar, incelenen hiçbir parametrede istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Gruplar arasındaki rakamsal farklılıkların sadece günlük ADF tüketim değerleri arasında istatistiksel olarak önemli olma eğiliminde olduğu görülmüştür ( $P<0.08$ ).

Grupların KM sindirim değerleri incelendiğinde rumende gerçekleşen nisbi, gerçek ve total sindirim miktarlarının %70 YŞPPS içeren grupta en yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 4). Hem KM sindirim miktarı ve hem de oran olarak en düşük değerler ise %100 YŞPPS grubunda elde edilmiştir. Ancak, gruplar arasında oluşan farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir ( $P>0.05$ ).

Rumende sindirilen nisbi, gerçek ve total OM miktarı bakımından en yüksek değerler %70 YŞPPS içeren grupta gerçekleşmiştir (Tablo 5). OM sindirim oranları bakımından ise en yüksek rumen nisbi sindirimi %30 YŞPPS grubunda, en yüksek rumen gerçek ve total sindiriminin de kontrol grubunda gerçekleştiği görülmektedir. Yine en düşük OM sindirim oranları ise %100 YŞPPS içeren grupta elde edilmiştir. Gruplar arasında gerek sindirilen OM miktarı ve gerekse OM oranı, istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

Farklı oranlarda YŞPPS içeren grupların HP sindirim değerleri Tablo 6'da sunulmuştur. Tablo incelendiğinde hem miktar hem de oransal olarak rumen HP sindirimi en yüksek olarak kontrol grubunda gerçekleştiği görülmektedir. Oransal olarak HP'nin rumende nisbi sindirim oranının %30 YŞPPS içeren grupta, gerçek rumen ve total olarak kontrol grubunda diğer gruplara göre

rakamsal olarak daha yüksek olduğu ve gruplar arasında istatistiksel bir farkın oluşmadığı görülmektedir ( $P>0.05$ ).

Artan oranlarda YŞPPS tüketen hayvanlara ait NDF ve ADF sindirim değerleri (Tablo 7 ve Tablo 8) rakamsal olarak farklılıklar göstermiştir. Rumen ve total NDF sindirim miktar ve oranları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Fakat total ADF sindirim oranı bakımından en yüksek değer %100 YŞPPS grubunda en düşük ADF sindirimi ise kontrol grubunda gerçekleşmiş olup, rakamsal farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $P<0.05$ ).

Artan oranlarda YŞPPS tüketen hayvanların duodenumuna geçen total HP miktarları, fraksiyonları ve MPSE'ne ait değerler Tablo 9'da sunulmuştur. Tablo 9'da görülebileceği gibi duodenuma geçen HP fraksiyonlarının miktarları bakımından en yüksek HP miktarları mikrobiyal (101.6 g/gün) olarak %70 YŞPPS grubunda, by-pass olarak %100 YŞPPS grubunda (37.28 g/gün) ve amonyak-N olarak ta %30 YŞPPS grubunda (1.83 g/gün) elde edilmiştir ( $p>0.05$ ). Duodenuma geçen HP fraksiyonlarının oran bakımından ise, en yüksek değerler; mikrobiyal protein olarak kontrol grubunda (%84.74), amonyak-N'ü olarak %30 YŞPPS grubunda (%1.77) ve by-pass protein olarak %100 YŞPPS grubunda (%28.43) gerçekleşmiştir ( $P>0.05$ ). Mikrobiyal protein sentez etkinliği de arpanının kontrol olarak kullanıldığı kontrol grubunda, %100 YŞPPS kullanılan gruba göre rakamsal olarak daha düşük olduğu tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ).

Çalışmada kullanılan rasyonları tüketen hayvanlara ait rumen  $\text{NH}_3\text{-N}$  düzeyleri Şekil 1'de sunulmuştur. Bütün gruplarda yemlemeden sonra 2. saatte  $\text{NH}_3\text{-N}$  miktarının en yüksek seviyeye çıktığı ve yemleme sonrası 6-8. saatler arasında  $\text{NH}_3\text{-N}$  düzeyinin bütün gruplarda en düşük seviyede olduğu, 8. saatten sonra ise tekrar yükselmeye başladığı gözlenmektedir.

Rumen pH düzeyleri de (Şekil 2) bütün gruplarda yemlemeden sonra düşmeye başladığı, en düşük değerlerin yemleme sonrası 4. saat itibarıyla elde edildiği ve en düşük değerlerin kontrol grubunda (5.70) gerçekleştiği gözlenmiştir ( $P>0.05$ ).

**Tablo 3.** Artan oranlarda yaş şeker pancarı silajı tüketen hayvanlara ait besin madde tüketim değerleri

**Table 3.** Nutrient intakes of sheep fed increasing levels of wet sugar beet pulp silage

	Kontrol	%30 YŞPPS	%70 YŞPPS	%100 YŞPPS	P	SEM
<b>Günlük yem tüketimi, gram/gün</b>						
KM	1553.20±297.70	1518.14±75.23	1667.83±155.50	1382.21±186.60	0.66	115.60
OM	1473.42±280.30	1427.57±71.49	1553.48±144.40	1273.92±171.20	0.65	108.80
HP	200.39±38.84	182.35±15.54	208.47±33.76	159.70±20.20	0.66	17.20
NDF	711.80±130.30	745.05±42.27	850.56±79.03	757.40±103.60	0.26	47.30
ADF	384.40±67.15	415.86±22.75	511.30±50.04	475.62±65.02	0.08	24.20
<b>Hayvanların canlı ağırlığının yüzdesi olarak, %CA</b>						
KM	3.79±0.11	3.40±0.36	3.99±0.21	3.37±0.22	0.70	0.21
OM	3.60±0.10	3.20±0.34	3.72±0.20	3.11±0.20	0.61	0.19
HP	0.49±0.04	0.41±0.03	0.48±0.01	0.39±0.05	0.63	0.03
NDF	1.75±0.08	1.66±0.16	2.04±0.12	1.84±0.11	0.33	0.09
ADF	0.94±0.03	0.93±0.09	1.22±0.05	1.16±0.08	0.13	0.06

**Tablo 4.** Artan oranlarda yaş şeker pancarı silajı tüketen hayvanlara ait KM sindirim değerleri**Table 4.** Dry matter digestibility of sheep fed increasing levels of wet sugar beet pulp silage

	Kontrol	%30 YŞPPS	%70 YŞPPS	%100 YŞPPS	P	SEM
<b>Kuru madde sindirim miktarları, gram/gün</b>						
Nisbi Rumen	814.42±225.23	796.69±70.62	846.18±99.15	575.11±155.10	0.66	127.37
Gerçek Rumen	1032.75±235.54	981.62±63.71	1071.96±90.96	775.57±151.03	0.69	13.97
Total	1107.50±260.45	1028.45±39.80	1157.15±156.55	920.71±169.90	0.57	92.18
<b>Kuru madde sindirim oranları, % KM</b>						
Nisbi Rumen	50.57±5.28	52.29±4.38	50.39±1.50	39.77±4.50	0.91	4.42
Gerçek Rumen	65.43±3.31	64.78±3.66	64.42±0.83	54.98±3.07	0.35	3.75
Total	70.12±3.32	68.01±2.71	68.69±2.91	65.41±3.53	0.16	2.14

**Tablo 5.** Artan oranlarda yaş şeker pancarı silajı tüketen hayvanlara ait OM sindirim değerleri**Table 5.** Organic matter digestibility of sheep fed increasing levels of wet sugar beet pulp silage

	Kontrol	%30 YŞPPS	%70 YŞPPS	%100 YŞPPS	P	SEM
<b>Organik madde sindirim miktarları, gram/gün</b>						
Nisbi Rumen	838.06±215.56	810.80±65.90	865.64±91.12	607.04±143.89	0.68	121.65
Gerçek Rumen	1056.39±226.13	995.73±59.12	1091.42±82.92	807.50±140.05	0.71	127.80
Total	1067.05±248.7	985.96±40.43	1098.61±142.34	868.02±157.5	0.57	87.61
<b>Organik madde sindirim oranları, % OM</b>						
Nisbi Rumen	55.29±4.5	56.92±4.30	55.54±1.12	46.04±4.3	0.75	4.25
Gerçek Rumen	70.95±2.83	69.90±3.56	70.59±1.48	62.53±2.38	0.44	3.62
Total	71.25±3.32	69.29±2.6	70.05±2.9	66.98±3.45	0.91	1.97

**Tablo 6.** Artan oranlarda yaş şeker pancarı silajı tüketen hayvanlara ait HP sindirim değerleri**Table 6.** Crude protein digestibility of sheep fed increasing levels of wet sugar beet pulp silage

	Kontrol	%30 YŞPPS	%70 YŞPPS	%100 YŞPPS	P	SEM
<b>HP sindirim miktarları, gram/gün</b>						
Nisbi Rumen	84.07±30.75	78.92±17.10	79.66±33.57	32.01±24.58	0.60	24.11
Gerçek Rumen	182.32±35.54	160.84±15.40	181.26±31.20	122.22±23.20	0.72	23.97
Total	157.60±33.02	135.21±12.35	161.74±33.40	114.49±20	0.61	15.41
<b>HP sindirim oranları, % HP</b>						
Nisbi Rumen	37.63±10.20	42.58±7.42	37.44±7.89	15.94±13.15	0.80	10.84
Gerçek Rumen	90.77±0.93	88.09±3.34	87.27±5.02	75.01±6.43	0.58	5.28
Total	77.89±1.7	74.22±2.8	76.09±3.6	70.14±4.8	0.58	1.81

**Tablo 7.** Artan oranlarda yaş şeker pancarı silajı tüketen hayvanlara ait NDF sindirim değerleri**Table 7.** NDF digestibility of sheep fed increasing levels of wet sugar beet pulp silage

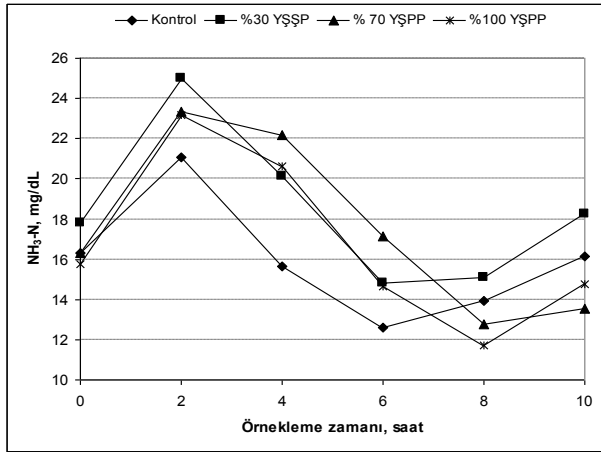
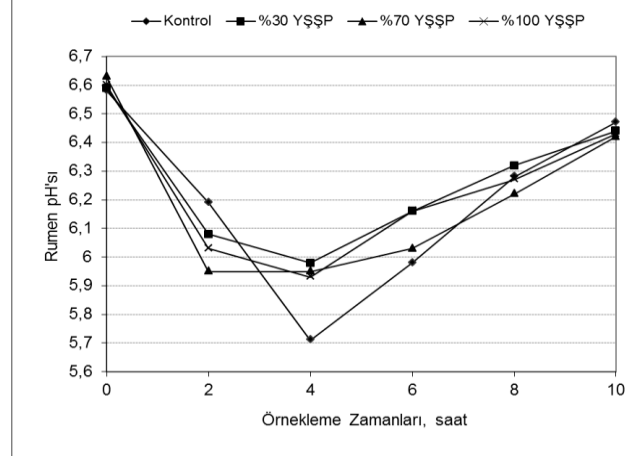
	Kontrol	%30 YŞPPS	%70 YŞPPS	%100 YŞPPS	P	SEM
<b>NDF sindirim miktarları, gram/gün</b>						
Rumen	320.56±85.98	344.30±43.26	390.55±53.66	304.06±70.28	0.62	49.84
Total	386.53±107.54	387.84±26.30	470.27±74.40	425.76±92.52	0.49	32.14
<b>NDF sindirim oranları, % NDF</b>						
Rumen	43.58±5.14	46.59±6.32	45.61±3.50	38.78±3.32	0.60	4.13
Total	52.47±5.52	52.32±3.70	54.34±4.15	54.48±4.90	0.88	2.86

**Tablo 8.** Artan oranlarda yaş şeker pancarı silajı tüketen hayvanlara ait ADF sindirim değerleri**Table 8.** ADF digestibility of sheep fed increasing levels of wet sugar beet pulp silage

	Kontrol	%30 YŞPPS	%70 YŞPPS	%100 YŞPPS	P	SEM
<b>ADF sindirim miktarları, gram/gün</b>						
Rumen	119.31±33.27	139.02±31.85	191.74±26.34	155.07±37.75	0.51	24.66
Total	168.81±50.50	180.26±8.11	256.71±51.60	256.65±56.60	0.47	19.41
<b>ADF sindirim oranları, % ADF</b>						
Rumen	30.11±4.42	33.92±8.03	37.29±3.35	31.37±3.60	0.87	4.54
Total	42.23±5.81	43.84±3.72	48.88±5.34	52.28±4.80	0.04	4.59

**Tablo 9.** Artan oranlarda yaş şeker pancarı silajı tüketen hayvanların duodenumuna geçen HP miktar ve fraksiyonlarına ait değerler**Table 9.** Amount and fractions of crude protein entering into duodenum sheep fed increasing levels of wet sugar beet pulp silage

	Kontrol	%30 YŞPPS	%70 YŞPPS	%100 YŞPPS	P	SEM
<b>Duodenuma geçen HP fraksiyonlarının miktarları, gram/gün</b>						
Total HP miktarı	117.67±14,11	104.00±14.06	130.09±14.25	128.98±14.82	0.2970	12.2540
Mikrobiyal HP miktarı	98.24±10,72	81.91±7.56	101.60±3.70	90.20±6.36	0.2899	8.0535
Amonyak-N HP olarak	1.59±0.15	1.83±0.55	1.46±0.28	1.50±0.18	0.5115	0.2772
By-pass + Endojen HP mikt.	17,84±3,24	21,26±5,95	27,03±10,27	37,28±8,28	0.6988	7.5484
<b>Duodenuma geçen HP fraksiyonlarının oranları, % HP</b>						
Mikrobiyal HP miktarı	84.74±1.18	80.29±4.54	79.86±6.84	71.41±3.80	0.8350	5.0088
Amonyak-N HP olarak	1.40±0.13	1.77±0.45	1.12±0.18	1.17±0.03	0.8299	0.3083
By-pass + Endojen HP mikt.	15.05±1.21	19.45±4.55	20.00±6.83	28.43±3.80	0.8338	5.0079
MPSE (MPg/100g OMGRS)	10.13±1.73	8.37±1.14	9.54±1.16	12.06±1.84	0.2177	1.1680

**Şekil 1.** Artan oranlarda yaş şeker pancarı silajı tüketen hayvanların rumen NH<sub>3</sub>-N'ü düzeyleri, mg/dl.**Figure 1.** Rumen NH<sub>3</sub>-N levels of sheep fed increasing levels of wet sugar beet pulp silage, mg/dl.**Şekil 2.** Artan oranlarda yaş şeker pancarı silajı tüketen hayvanların rumen pH düzeyleri**Figure 2.** Rumen pH levels of sheep fed increasing levels of wet sugar beet pulp silage.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Ülkemizde ve bölgemizde bol miktarda üretilen YŞPP'ni daha verimli değerlendirmek amacıyla, yine ülkemizde bol miktarda üretilen değirmencilik yan ürünü olan buğday kepeği ile karıştırarak silajını yapmak ve elde edilen silajı, ruminant beslemede çok yaygın olarak kullanılan arpa yerine alternatif bir yem kaynağı olarak kullanımının koyunlarda duodenuma geçen toplam protein miktarı

üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, elde edilen veriler farklı açılardan değerlendirilerek tartışılmıştır.

Çalışmada kullanılan rasyonların karışımını oluşturan yemlerin ham besin madde içerikleri ve silaja ait fermentasyon değerleri Tablo 2'de sunulmuştur. Rasyonu oluşturan YŞPP silajına ait KM (%20.10), OM (%91.67) ve HP (%10.88) düzeylerinin Levendoğlu (2006)'nın buğday kepeği kullanarak elde ettiği değerlerden daha düşük, NDF (%55.26) ve ADF (%29.68) düzeylerinin ise aynı

çalışmadaki değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu farkın YŞPP silajına katılan buğday kepeği miktarı ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Çalışmada elde edilen değerlerin Sniffen ve ark. (1992)'nin katkısız YŞPP için bildirdiği değerlerden daha yüksek olması ise yine aynı gerekçe ile açıklanabilir. Silolama esnasında fermentasyon sonucu oluşan organik asitlerin miktarları; laktik asit %3.01, asetik asit %1.29, propionik asit %0.95 ve butirik asit %0.03 KM olarak gerçekleşmiştir. Elde edilen bu değerler, Levendoğlu (2006)'nın aynı yemleri kullanarak bulduğu değerlere yakın bulunmuştur. Silajın pH (4.18) düzeyi ise genel olarak kaliteli bir silaj için öngörülen değerler aralığında gerçekleşmiştir (Coşkun ve ark., 2000; Ergün ve ark., 2004).

Artan oranlarda YŞPP silajı tüketen hayvanlara ait KM, OM, HP, NDF ve ADF tüketim miktarları Tablo 3'te sunulmuştur. Gerek günlük tüketilen miktar ve gerekse hayvanların canlı ağırlıklarının yüzdesi olarak, bütün besin maddelerinde en yüksek değer %70 YŞPPS grubunda elde edilmiştir. Bütün besin maddeleri bakımından gruplar arasında oluşan farklılıklar ise, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P>0,05$ ). Tüketilen besin madde miktarlarının en yüksek düzeyde %70 YŞPPS grubunda elde edilmesi, bu grupta en yüksek miktarda KM tüketiminin gerçekleşmesi ile izah edilebilir. Diğer taraftan gruplar arasında günlük olarak en düşük tüketim değerleri ise, KM, OM, HP %100 YŞPPS grubunda, ADF ve NDF ise kontrol grubunda elde edilmiştir. KM, OM ve HP tüketiminin %100 YŞPPS grubunda en düşük düzeyde tüketilmesinin nedeni bu grupta rasyonun büyük oranda KM bakımından düşük olan YŞPPS'ından oluşmasıdır. Nitekim Sarı ve ark. (2008), KM oranı düşük olan silajlarda KM tüketiminin de daha düşük olacağını, ayrıca yem tüketiminin hayvanın vücut büyüklüğü ve sindirim sisteminin fiziksel kapasitesi ile sınırlı olduğunu bildirmektedir. Aynı şekilde Ergün ve ark. (2004) da ruminantlarda mekanik-fizyolojik regülasyon tarafından tüketimin sınırlandırıldığı bildirilmektedir. ADF ve NDF tüketim miktarının kontrol grubunda en düşük olarak gerçekleşmesinin nedeni ise kontrol grubunda YŞPPS yerine tüketilen arpada ADF ve NDF miktarının YŞPPS'ından daha düşük düzeyde bulunması ile izah edilebilir. Gruplar arasında istatistiksel olarak önemli olmayan besin madde tüketimleri arasında oluşan diğer rakamsal farklılıkların ise rasyonların kompozisyonundan, lezzet farkından (Kılıç,1985) ve protein/karbonhidratlar yapısal farklılığından (Nocek ve Russell, 1988) kaynaklanabilir. KM tüketim değerleri Levendoğlu (2006)'nın benzer rasyonla yaptığı çalışmadaki değerlerden (%25 YŞPP = 1108 g/gün, CA % 2.68 ) daha yüksek bulunmuştur.

Çalışmada elde edilen yem gruplarına ait KM sindirim değerleri (g/gün ve %KM olarak) Tablo 4'de sunulmuştur. KM sindirim miktarları nisbi rumen (846.18 g/gün), gerçek rumen (1071.96 g/gün) ve total (1157.15 g/gün) olarak en yüksek %70 YŞPPS grubunda en düşük ise (aynı sırayla 575.11 g/gün, 775.57 g/gün ve 920.71 g/gün) %100 YŞPPS grubunda elde edilmiştir. Kuru madde sindirim oranları bakımından ise en yüksek değerler; nisbi rumen için %30 YŞPPS (% 52.29), gerçek rumen kontrol (% 65.43) ve total olarak da yine kontrol grubunda (%70.12) gerçekleşmiştir. KM sindirim oranları bakımından en düşük değerler de (aynı sıra ile % 39.77 , % 54.98 ve % 65.41) %100 YŞPPS grubunda elde edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen total KM sindirim oranları; Borucki ve ark. (2008)'nin yonca silajına KM üzerinden % 15.3 ŞPP katarak elde ettiği değere (% 69.30), Levendoğlu (2006)'nin % 21.53 KM içerecek şekilde buğday kepeği ile

karışık hazırladığı YŞPP silajının KM sindirim değerine (%73.19), Hristov ve Roop (2003)'un yonca silajı ve samana dayalı beslenmede enerji kaynağı olarak rasyon KMsinin %20.70'i kuru şeker pancarı posası kullandığı çalışmasında elde ettiği değere (%69.90) yakın olarak gerçekleşmiştir. Çalışmada en yüksek total KM sindirim oranının kontrol grubunda (%70.12) gerçekleşmesi, bu grupta yapısal olmayan karbonhidratça zengin arpanın yüksek oranda yer almış olması ile açıklanabilir. Nitekim Berthiaume ve ark. (2010) da rasyonda yapısal olmayan karbonhidrat oranının artışına paralel olarak KM sindiriminde de artış olduğunu bildirmişlerdir. Hristov ve Roop (2003), YŞPP yerine (%38.6) arpa kullandıkları çalışmalarında KM sindirim değerinin (%74.90) bu çalışmanın arpa kullanılan kontrol grubundan (%70.12) daha yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir. Reynal ve Broderick (2005) rasyondaki RDP artışı ile KM sindiriminin negatif etkilendiğini bildirmişlerdir (%13.20 RDP'de sindirim %66.40 ve %10.60 RDP'de sindirim % 72.1 KM). Bu durum içerdiği HP'nin önemli bir kısmı NPN'den oluşan (Ergün ve Tuncer, 2001) %100 YŞPPS içeren grupta KM sindiriminin düşük oranda gerçekleşmesinin nedenini de açıklamaktadır. Ancak gerek sindirilen KM miktarı (g/gün), gerekse sindirim oranı (% KM) açısından gruplar arasında oluşan rakamsal farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Artan oranlarda yaş şeker pancarı posası silajı tüketen hayvanlara ait OM sindirim miktarı (g/gün) ve oranları (% OM) Tablo 5'de sunulmuştur. OM sindirim miktarları, hem nisbi rumen (865.64 g/gün), hem gerçek rumen (1091.42 g/gün) ve hem de total (1098.61) olmak üzere her üç değer bakımından da en yüksek değerler KM sindiriminde olduğu gibi %70 YŞPPS grubunda, en düşük değerler ise (aynı sıra ile 607.64, 807.50 ve 868.02) %100 YŞPPS grubunda elde edilmiştir. OM'nin sindirim oranları bakımından ise %100 YŞPPS grubunda en düşük oranlar elde edilirken, nisbi rumen sindiriminde %30 YŞPPS grubu (% 56.92), gerçek rumen sindiriminde (%70.95) ve total sindirimde (% 71.25) ise kontrol grubunda en yüksek değerler elde edilmiştir. Gruplar arasında oluşan farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamış ( $P>0.05$ ) ve rakamsal farklılıkların KM sindirim miktar ve oranları ile paralel olarak gerçekleştiği görülmüştür. Ayrıca %100 YŞPPS grubunda en düşük sindirim değerlerinin elde edilmesinin nedeni bu gruptaki yüksek oranda su içeren YŞPP miktarının artışına bağlı olarak yemin hızlı pasajlanmasıyla ve rumeni terk etmesi ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Çalışmada elde edilen OM sindirim değerleri Hristov ve Roop (2003) ile Borucki ve ark. (2008)'in elde ettiği değerlere yakın; Van Vuuren (1993b) ve Levendoğlu (2006)'nın elde ettiği değerlerden daha düşük bulunmuştur. Ancak bu çalışmada elde edilen OM sindirim değerleri bazı çalışmalardan (Aldrich ve ark., 1993; Erasmus ve ark., 1994; Krop ve ark., 1977; Mabeesh ve ark., 1997) daha yüksek bulunmuştur.

HP'nin miktar olarak (g/gün) rumende gerçekleşen nisbi (84.07) ve gerçek (182.32) sindirimi kontrol grubunda, total olarak ise %70 YŞPPS grubunda (161.74) en yüksek değer elde edildiği tespit edilmiştir. Oransal olarak gerek gerçek rumen (% 90.77) ve gerekse total HP (% 77.89) sindirim oranının kontrol grubunda, nisbi rumen sindiriminde ise en yüksek değer %30 YŞPPS grubunda (% 42.58) elde edildiği; hem miktar ve hem de oran olarak en düşük HP sindiriminin ise %100 YŞPPS grubunda gerçekleştiği görülmektedir (Tablo 6). Gruplar arasındaki farklılıklar ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Çalışmada elde edilen HP sindirim değerleri, bazı

literatür bildirişlerinden daha yüksek (Aldrich ve ark., 1993; Borucki ve ark., 2008; Chan ve ark., 1995; Krop ve ark., 1977; Singh ve ark., 2006; Van Vuuren, 1993b), bazı literatürlere ise benzer (Levendoğlu, 2006; Mabeesh ve ark., 1997; Tomkins ve Meniman, 2006) bulunmuştur.

NDF sindirim değerleri Tablo 7'de verilmiştir. Tablo 7'de görülebileceği gibi hem rumende (390 g/gün) hem de total olarak (470 g/gün) en yüksek değerler %70 YŞPPS grubunda gerçekleşmiştir. Bu grupta en yüksek değerlerin elde edilmesi KM ve NDF tüketiminin bu grupta en yüksek miktarda gerçekleşmesi ve bu gruptaki rasyonun önemli bileşenlerinden olan YŞPPS'inde NDF oranının yüksek olması ile izah edilebilir. Oransal olarak en yüksek total NDF sindirimi (%54.48) %100 YŞPPS grubunda gerçekleşmiş ve bu değer Aldrich ve ark. (1993)'nın bildirmiş oldukları değere (%54.60) benzer bulunmuştur. Genel olarak bu çalışmada elde edilen NDF sindirim oranları, Borucki ve ark. (2008; %63.1), Van Vuuren (1993b; %79.2), Levendoğlu (2006; %64.56)'nın bulunduğu değerlerden daha düşük, Tomkins ve Meniman (2006)'nın bildirdiği değerler aralığında Singh ve ark. (2006), Reynal ve Broderick (2005), Mabeesh ve ark. (1997) ve Chan ve ark. (1995)'in bildirdiği değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

ADF sindirim miktarlarında en yüksek değerler rumende 191.74 g/gün, total olarak 256.71 g/gün ve oransal olarak rumende sindirim oranı %37.29 olmak üzere %70 YŞPPS grubunda gerçekleşmiştir. Ancak total olarak en yüksek ADF sindirim oranı %100 YŞPPS grubunda, en düşük sindirim ise arpanın ağırlıklı olarak yer aldığı kontrol grubunda elde edilmiştir (Tablo 8). Çalışmada elde edilen NDF ve ADF sindirimine ait bu değerler, YŞPP silajında bulunan hücre duvarı unsuru karbonhidratların sindiriminin yüksek olduğuna yönelik görüşleri (Longland ve Low, 1988) desteklemektedir. Arpanın ağırlıklı olarak yer aldığı kontrol grubundaki ADF sindirim değeri (%42.23) Gozho ve Mutsvangwa (2008)'in arpanın ADF sindirimi için bildirdikleri değere (%45.20) yakın olarak bulunmuştur. Genel olarak bu çalışmada elde edilen ADF sindirim değerleri ise Aldrich ve ark. (1993) ile Levendoğlu (2006)'nın ADF sindirim değerlerinden daha düşük; Chan ve ark. (1995) ile Singh ve ark. (2006)'nın bildirdikleri değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Gerek NDF ve gerekse ADF sindirimlerinin önemli bir kısmının (%70'lerin üzerinde) rumende gerçekleştiği görülmektedir. Bu durum literatür bildirişleri ile uyum içerisindedir (Karşlı ve ark., 2006).

Artan oranlarda YŞPP silajı tüketen hayvanların duodenumuna geçen HP miktar, oran, fraksiyon ve MPSE'ne ait değerler Tablo 9'da verilmiştir. Duodenuma geçen toplam HP miktarı bakımından en yüksek değer %70 YŞPPS grubunda (130.09 g/gün), en düşük değer ise %30 YŞPPS grubunda (104.0 g/gün) elde edildi. Aynı şekilde duodenuma geçen mikrobiyal HP bakımından da en yüksek değer %70 YŞPPS grubunda (101.6 g/gün) ve en düşük değer %30 YŞPPS grubunda (81.91g/gün) elde edilmiştir. En yüksek mikrobiyal HP'nin %70 YŞPPS grubunda elde edilişi, bu grupta KM, OM ve HP tüketiminin yüksek düzeyde oluşu ile izah edilebilir. Birçok kaynakta da (Clark ve ark., 1992; Karşlı, 1998; Sniffen ve ark., 1992; Verbik, 2002) KM tüketimi ile duodenuma geçen mikrobiyal protein arasında pozitif bir korelasyon olduğu bildirilmektedir.

Duodenuma geçen NH<sub>3</sub>-N'u bakımından ise, duodenuma geçen mikrobiyal HP miktarının tersine en yüksek değer %30 YŞPPS grubunda (1.83 g/gün) ve en düşük değer %70 YŞPPS grubunda (1.46 g/gün) elde edilmiştir. %70 YŞPPS

grubunda en düşük NH<sub>3</sub>-N'unun bulunması, bu gruptaki NH<sub>3</sub>-N'unun rumen mikroorganizmaları tarafından çok iyi değerlendirilerek en yüksek mikrobiyal HP'nin bu grupta sentezlenmesi sağlanmış ve %30 YŞPPS grubunda bunun tersi bir durum meydana gelerek bu grupta NH<sub>3</sub>-N daha düşük bir etkinlikle değerlendirilerek daha düşük mikrobiyal HP'nin bu grupta sentezlenmesi sağlanmıştır (Tablo 9). Nitekim bu durum MPSE değerlerince de doğrulanmaktadır.

Duodenuma geçen by-pass HP miktarı (g/gün) sırasıyla kontrol: 17.84, %30 YŞPPS: 21.26, %70 YŞPPS: 27.03 ve %100 YŞPPS grubunda 37.28 olarak gerçekleşmiştir. Çalışmada kullanılan rasyonlardaki YŞPPS miktarı arttıkça duodenuma geçen by-pass protein oranında da artış olduğu görülmektedir. Burada by-pass protein miktar ve oranının rasyona katılan YŞPP silajı miktarı ile paralel artışı, pasajlanma oranının artışıyla izah edilebilir (Karşlı ve Russell, 2001; Leiva ve ark., 2000)

Duodenuma geçen mikrobiyal HP oranı, by-pass HP miktarının tersine rasyonda YŞPPS miktarı arttıkça azalmış olup en yüksek kontrol (%84.74) ve en düşük ise %100 YŞPPS (%71.41) grubunda elde edilmiştir. Elde edilen bu değerlerin bir çok kaynakta (Aksu ark., 2006; Karşlı 1998; Santos ve ark., 1998; Verbik. 2002;) bildirilen değerlere benzer olduğu görülmektedir.

NH<sub>3</sub>-N'nin oranı, duodenuma geçen HP fraksiyonları arasında %1.12 ile %70 YŞPPS grubunda en düşük ve %1.77 ile %30 YŞPPS grubunda en yüksek gerçekleşmiştir. Duodenuma geçen NH<sub>3</sub>-N miktarında olduğu gibi en yüksek NH<sub>3</sub>-N oranının %30 YŞPPS grubunda oluşması nedeni ile bu gruptaki NH<sub>3</sub>-N'u rumen mikroorganizmaları tarafından yeterince değerlendirilememiş ve bu grupta en düşük mikrobiyal HP oranı elde edilmiş, %70 YŞPPS grubunda ise tam tersi bir durum gerçekleşmiştir (Tablo 9).

Duodenuma geçen by-pass HP oranı %15.05 ile %28.43 arasında değişmekte olup en düşük Kontrol ve en yüksek %100 YŞPPS grubunda gerçekleşmiştir. Duodenuma geçen by-pass HP miktarıyla (g/gün) oranı (%) arasında tam bir paralellik olup, YŞPPS katılımıyla doğru orantılı olarak arttığı gözlenmektedir.

Arpa yerine artan oranlarda YŞPPS kullanılan çalışmada MPSE, kontrol grubunda 10.13, %30 YŞPPS grubunda 8.37, %70 YŞPPS grubunda 9.54 ve %100 YŞPPS grubunda 12.06 MP g/100g OMGRS olarak gerçekleşmiştir. Kontrol grubu hariç tutulursa, rasyonda YŞPPS oranı arttıkça sentez etkinliğinin de buna paralel olarak arttığı görülmekte ve en yüksek MPSE'nin %100 YŞPPS grubunda gerçekleştiği görülmektedir. Bu artış rasyona eklenen YŞPPS'nin mikrobiyal protein sentezi için daha yavaş ancak düzenli ve senkronize sindirilebilir enerji/protein sağlama ve yemlerin sindirim kanalından pasajlanma hızını artırması sonucu şekillenmiş olabilir. Nitekim, Karşlı ve Russell (2001) yemlerin enerji ve HP yıkılım oranları arasındaki denge ve belli bir dereceye kadar pasajlanma hızının artışının MPSE'yi artıracakını bildirmiştir. Bu durum Van Vuuren ve ark.(1993a) ile Karşlı ve Russell (2001) tarafından ifade edilen YŞPP'nin mikrobiyal büyüme için uygun alternatif bir yem kaynağı olabileceği tezini de doğrulamaktadır. Çalışmada elde edilen en yüksek MPSE değeri (12.06), bazı çalışmalardan yüksek (Akça ve Bolat, 2007; Aldrich ve ark., 1993; Faulkner ve ark., 1985; Gomes ve ark., 1994; Merchen ve ark., 1986; Surber ve Bowman, 1998) ve bazı çalışmalardan ise daha düşük (Budağ ve Bolat, 2003; Erasmus ve ark., 1994; Krop ve ark., 1977; Mabeesh ve ark., 1997; Merchen ve ark., 1986; Stokes ve ark., 1991) bulunmuştur.



Farklı saatlerde alınan rumen sıvısında ölçülen  $\text{NH}_3\text{-N}$  değerleri şekil 1'de sunulmuştur. Genel olarak bütün gruplarda yemlemeden önce (0. saatte)  $\text{NH}_3\text{-N}$  konsantrasyonu düşük, 2-3. saate kadar düzenli bir artış göstererek en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir. Bundan sonra yavaş yavaş azalmakta ve 6-8. saatlerde en düşük seviyesine ulaştıktan sonra tekrar bir artış eğilimine girmektedir. Bu durumun beslenmeden sonraki 2-4. saatlerde fermentasyonun yoğunluğuna bağlı olarak rasyonda bulunan kolay yıkılabilen protein fraksiyonlarından kaynaklandığı, daha sonra rumen mikroorganizmalarının  $\text{NH}_3\text{-N}'u$  mikrobiyal protein sentezi için kullanmaları ile de rumen  $\text{NH}_3\text{-N}'in$  azalma eğilimine girdiği görülmektedir.  $\text{NH}_3\text{-N}'nin$  rumendeki bu seyri bazı literatürlerle paralellik göstermektedir (Aldrich ve ark., 1993; Budağ ve Bolat, 2003; Horadagoda ve ark., 2008; Santoso ve ark., 2006). Ancak kontrol grubu  $\text{NH}_3\text{-N}$  düzeyinin diğer gruplara göre daha düşük seviyede olduğu ve daha yavaş bir azalma seyri göstermekle beraber deneme grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Denemede kullanılan rasyonların rumen fermentasyonu sonucundan oluşan amonyak-N'u düzeyleri Satter ve Slyter (1974)'in rumende optimum mikrobiyal protein sentezi için gerekli olduğunu bildirdikleri 3-5 mg/dl değerlerinin üzerinde olduğu görülmektedir. Bu da, rasyonların sağladığı amonyak-N'nun optimum mikrobiyal protein sentezini için sınırlayıcı olmadığını göstermektedir. Çalışmada elde edilen  $\text{NH}_3\text{-N}$  değerleri bazı literatürlere benzer (Chan ve ark., 1995; Singh ve ark., 2006) bazı literatür bildirişlerinden ise daha yüksek (Aldrich ve ark., 1993; Broderick ve Rodlof, 2004; Gozho ve Mutsvangwa, 2008; Hristov ve Roop, 2003; Reynal ve Broderick, 2005; Van Vuuren, 1993b) bulunmuştur.

Rumende ölçülen pH değerleri şekil 2'de sunulmuştur. Genel olarak bütün gruplarda yeme öncesi (0. saat) en yüksek pH değerleri (6.63) elde edilmiştir. Rumende bu saatlerde pH'nın yüksek düzeyde seyretmesi birçok literatürle benzerlik göstermektedir (Aldrich ve ark., 1993; Broderick ve ark., 2002; Horadagoda ve ark., 2008; Leiva ve ark., 2000; Santoso ve ark., 2006). Bu saatten sonra rumen pH'sı düşmeye başlamış ancak içerdiği fazla arpadan dolayı en hızlı düşüş ve en düşük pH değeri (5.70) kontrol grubunda elde edilmiştir. YŞPP içeren gruplarda daha yavaş bir düşüş olmakla beraber, bütün gruplarda 4. saatte en düşük pH değerleri elde edilmiş ve bu saatlerden sonra pH tekrar düzenli olarak yükselmeye başlamıştır. Genel olarak pH'nın rumende izlenmiş olduğu bu seyir bir çok literatürle uyumaktadır (Aldrich ve ark., 1993; Broderick ve ark., 2002; Budağ ve Bolat, 2003; Horadagoda ve ark., 2008; Leiva ve ark., 2000; Santoso ve ark., 2006). Gruplar arasında istatistiksel bir fark oluşmamış ( $P>0.05$ ), oluşan rakamsal farklılıkların ise rasyon bileşiminden, rasyondaki karbonhidrat çeşidinden (Berthiaume ve ark., 2010) ve rumende oluşan  $\text{NH}_3\text{-N}'u$  konsantrasyonundan (Aksoy ve ark., 2000) kaynaklandığı düşünülmektedir. Bütün grup ve saatlerde oluşan pH değerlerinin ruminantlar için öngörülen fizyolojik sınırlar aralığında (Ergün ve ark., 2004) olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, besin maddelerinin (KM, OM, HP, NDF, ADF) tüketim ve sindirim değerleri ile duodenuma geçen total ve mikrobiyal HP miktarları baz alındığında, ruminant rasyonlarında arpanın sağladığı enerjinin %70'inin yerine, buğday kepeği ile hazırlanmış YŞPP silajının rahatlıkla kullanılabilceği, bir miktar verim kaybı dikkate alınmadığı takdirde ise arpanın sağladığı enerjinin %100 YŞPPS silajı ile ikame edilebileceği sonucuna varılmıştır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı, 2007-VF-B-011 nolu proje kapsamında kısmen destekleyen Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığına teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Akça İ, Bolat D (2007).** Protein kaynağı olarak fiğ tüketen koyunlarda farklı kükürt düzeylerinin rumende mikrobiyal protein sentezine etkisi. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 24-28 Haziran, Bursa.
- Aksoy A, Macit M, Karaoğlu M (2000).** Hayvan Besleme. Ruminant Hayvanlarda Protein Metabolizması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Notu Yayın No: 220, Erzurum.
- Aksu T, Baytok E, Karşlı MA, Muruz H (2006).** Effects of formic acid, molasses, and inoculant additives on corn silage composition, organic matter digestibility and microbial protein synthesis in sheep. *Small Rum Res*, 61, 29-33.
- Aldrich JM, Muller LD, Varga GA (1993).** Nonstructural carbohydrate and protein effects on rumen fermentation, nutrient flow, and performance of dairy cows. *J Dairy Sci*, 76, 1091-1105.
- AOAC (1990).** Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, 15th ed. Washington, DC, 1, 69-79
- Avcı M, Akdeniz H, Deniz S (2005).** Değişik katkılarla hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının kalitesinin belirlenmesi. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Sözlü Bildiri, 07-10 Eylül, Adana.
- Berthiaume R, Benchaar C, Chaves AV et al. (2010).** Effect of nonstructural carbohydrate concentration in alfalfa on fermentation and microbial protein synthesis in continuous culture. *J Dairy Sci*, 93, 693-700.
- Borucki CSI, Phillip LE, Lapierre H, Jardon PW, Berthiaume R (2008).** The relative merit of ruminal undegradable protein from soyabean meal or soluble fiber from beet pulp to improve nitrogen utilization in dairy cows. *J Dairy Sci*, 91, 3947-3957.
- Broderick GA, Mertens DR, Simons R (2002).** Efficiency of carbohydrate sources for milk production by cows fed diets based on alfalfa silage. *J Dairy Sci*, 85, 1767-1776.
- Broderick GA, Radloff WJ (2004).** Effect of molasses supplementation on the production of lactating dairy cows fed diets based on alfalfa and corn silage. *J Dairy Sci*, 87, 2997-3009.
- Budağ C, Bolat D (2003).** Koyunlarda farklı protein kaynaklarının mikrobiyal protein sentezi üzerine etkisi. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18-20 Eylül 2003, Konya.
- Chan SC, Huber JT, Theurer CB, Wu Z, Chen KH, Simas JM (1995).** Effect of supplemental fat and protein source on fermentation and nutrient flow to the duodenum in dairy cows. *J Dairy Sci*, 80, 152-159.
- Clark JH, Klusmeyer TH, Cameron MR (1992).** Microbial protein synthesis and flow of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. *J Dairy Sci*, 75, 2304-2323.
- Coşkun B, Şeker H, İnal F (2000).** Yemler ve Teknolojisi. S. Ü. Vet. Fak. Yayın Ünitesi, Konya.
- Deniz S, Tuncer ŞD (1995).** Bitkisel protein kaynaklarının formaldehit ile muamele edilmesinin rumende kuru madde ve ham protein ile efektif protein yıkılımı üzerine etkisi. *Türk Vet Anim Sci*, 19, 1-8.
- Dougherty RW (1981).** Experimental Surgery in Farm Animals. Iowa State University Press., Ames.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (1987).** Araştırma ve deneme metodları (İstatistik metodları II), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:1021 (Ders kitabı), 1987, Ankara.
- Erasmus LJ, Botha PM, Meissner HH (1994).** Effects of protein source on ruminal fermentation and passage of amino acids to small intestine of lactating cows. *J Dairy Sci*, 77, 3655-3665.
- Ergün T, Tuncer ŞD (2001).** Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Medipres, Ankara.
- Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ ve ark. (2002).** Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi, A.Ü. Veteriner Fak. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara.
- Ergün A, Çolpan İ, Yıldız G ve ark. (2004).** Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. A.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD. Pozitif Matbaası, Ankara.
- Faulkner DB, Klopfenstein TJ, Trotter TN, Britton RA (1985).** Monensin effects on digestibility, ruminal protein escape and microbial protein synthesis on high-fiber diets. *J Anim Sci*, 61, 654-672.
- Gomes MJ, Hovel FD, Chen XB (1994).** The effect of starch supplementation of straw on microbial protein supply in sheep. *Anim Feed Sci Technol*, 49, 277-286.

- Gozho GN, Mutsvangwa T (2008).** Influence of carbohydrate source on ruminal fermentation characteristic, performance, and microbial protein synthesis in dairy cows. *J Dairy Sci*, 91, 2726-2735.
- Haaksma J (1982).** Valeur alimentaire de la pulpe surpressee comparee aux autres aliments pour betail. Publ. Trimest, *IRBAB*, 4, 173-184.
- Hart SP (1990).** Effects of altering the grain content of sorghum silage on its nutritive value. *J Anim Sci*, 68, 3832-3842.
- Horadagoda A, Fulkerson WJ, Barchia I, Dobos RC, Nandra KS (2008).** The effect of grain species, processing and time of feeding on the efficiency of feed utilization and microbial protein synthesis in sheep. *Livestock Sci*, 114, 117-126.
- Hristov AN, Roop JK (2003).** Effect of dietary carbohydrate composition and availability on utilization of ruminal ammonia nitrogen for milk protein synthesis in dairy cows. *J Dairy Sci*, 86, 2416-2427.
- INRA (1988).** Alimentation des Bovino. Ovino et Caprins. INRA Publication. Paris.
- Karşlı MA (1998).** Ruminal Microbial Protein Synthesis in Sheep Fed Forages of Varying Nutritive Value. (Doktora Tezi, Basılmamış) Iowa State University Ames, Iowa.
- Karşlı MA, Russell JR (2001).** The effects of some dietary factors on ruminal microbial protein synthesis. *Turk J Vet Anim Sci*, 25, 681-686.
- Karşlı MA, Denek N, Deniz S, Gündüz AŞ (2002).** Evolution of nutrition value of forages grown around Van Lake. *Y.Y.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 12, 1-2.
- Karşlı MA, Tasal T, Nursoy H (2006).** Effect of dietary inclusion of hazelnut and soybean meals on microbial protein synthesis. *Small Rum Res*, 64, 180-185.
- Kılıç A (1985).** Hayvan Besleme. Tübitak Yayınları, Yayın No: 611, Ankara.
- Komerek RJ (1981).** Intestinal cannulation of cattle sheep with a t-staped cannula designed for total digesta collection without externalizing, digesta flow. *J Anim Sci*, 53, 796-802.
- Krop JR, Johnson RR, Males JR, Owens FN (1977).** Microbial protein synthesis with low quality roughage rations: level and source of nitrogen. *J Anim Sci*, 46, 844-854.
- Leiva E, Hall MB, Van Horn HH (2000).** Performance of dairy cattle fed citrus pulp or corn products as sources of neutral detergent-soluble carbohydrates. *J Dairy Sci*, 83, 2866-2875.
- Levendoglu T (2006).** Yaş şeker pancarı posasının buğday kepeği ile birlikte silolanma olanakları ile silaj kalitesi ve sindirilebilirliğin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Y.Y.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Longland A, Low A (1988).** Digestion of diets containing molassed or plain sugar beet pulp by growing pigs. *Anim Feed Sci Technol*, 23, 63-78.
- Longland AC, Moore CM (2002).** Health Foods for Horses. *Iger Innovations*, 54-57. <http://www.aber.ac.uk/en/media/02ch9.pdf>
- Mabjeesh SJ, Arieli A, Bruckental I, Zamwell S, Tagari H (1997).** Effect of ruminal degradability of crude protein and nonstructural carbohydrates on the efficiency of bacterial crude protein synthesis and amino acid flow to the abomasum of dairy cows. *J Dairy Sci*, 80, 2939-2949.
- Merchen NR, Frinks JL, Berger LL (1986).** Effect of intake and forage level on ruminal turnover rates bacterial protein synthesis and duodenal amino acids flows in sheep. *J Anim Sci*, 62, 216-225.
- Nocek JE, Russell 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 Beef Cattle (7<sup>th</sup> Ed.), National Academy Press, Washington, DC
- Polan CE, Stieve DE, Garrett JC (1998).** Protein preservation and ruminal degradation of ensiled forage treated with heath, formic acid, ammonia or microbial inoculant. *J Dairy Sci*, 81, 765-776.
- Reynal SM, Broderick GA (2005).** Effect of dietary level of rumen-degraded protein on production and nitrogen metabolism in lactating dairy cows. *J Dairy Sci*, 88, 4045- 4064.
- Russell JB, Brasche MR, Cowen AM (1993).** Effects of grazing allowance and system on the use of corn crop residues by gestating beef cows. *J Anim Sci*, 71, 1256-1265.
- Santos IAP, Santos JEP, Theurer CB, Huber JTL (1998).** Nutrition feeding and colves: effects of rumen-undegradable protein on dairy cow performance: a 12-year literature review. *J Dairy Sci*, 81, 382-3213.
- Santoso B, Mwenya B, Sar C, Takahashi J (2006).** Ruminal fermentation and nitrogen metabolism in sheep fed a silage-based diet supplemented with *yucca schidigera* or *y.schidigera* and nisin. *Anim. Feed Sci. and Technol.*, 129, 187-195.
- Sarı M, Çerçi İH, Önol AG, Deniz S, Azman MA, Bolat D et al. (2008).** Hayvan besleme ve beslenme hastalıkları. Medipress Matbaacılık ve Yayıncılık Ltd. Şti. Malatya.
- SAS (1995).** Statistic Software Programme User Guide. SAS, Inst. Inc. Cary. NC
- Satter LD, Slyter LL (1974).** Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. *Br J Nutr*, 32, 199-208.
- Singh S, Kundu SS, Negi AS, Singh PN (2006).** Cowpea (*vigna unguiculata*) legume grains as protein source in the ration of growing sheep. *Small Rum Res*, 64, 247-254.
- Sniffen CJ, O'Connor JD, Van Soest PJ, Fox DG, Russell JB (1992).** A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II carbohydrate and protein availability. *J Anim Sci*, 70, 3562-3577.
- Steel RG, Torrie JH (1980).** Principle and Procedures of Statistics (2<sup>nd</sup> Ed.), Mc Donald Book Co., Inc., New York.
- Stokes SR, Hoover WH, Miller TK, Blauweikel R (1991).** Ruminal digestion and microbial utilization of diets varying in type of carbohydrate and protein. *J Dairy Sci*, 74, 871-881.
- Surber LMM, Bowman JGP (1998).** Monensin effects on digestion on corn or barley high-concentrate diets. *J Anim Sci*, 76, 1945-1964.
- Tamminga S, Van Vuuren AM, Van der Koelen CJ, Ketelaar RS, Van der Togt PL (1990).** Ruminal behavior of structural carbohydrates, nonstructural carbohydrates and crude protein from concentrate ingredients in dairy cows. *Neth. J Agric Sci*, 38, 513-526.
- Toğrul H, Arslan N (2003).** Flow properties of sugar beet pulp cellulose and intrinsic viscosity molecular weight relationship. *Carbohydr Polym*, 54, 64-71.
- Tomkins NW, Mc Meniman NP (2006).** The effect of different level of dietary crude protein on urea metabolism of rusa deer (*cervus timornsis*). *Small Rum. Res.*, 66, 187-196.
- Van Soest PJ, Robertson JB (1979).** Systems of Analyses for Evaluation of Fibrous Feed. In 'Proc. Int. Workshop on Standardization of Analytical Methodology for Feeds' Editors, WJ Pigden, CC. Balch, M Graham, Int. Dev. Res. Center, Ottawa, Canada.
- Van Vuuren AM, Van Der Koelen CJ, Valk H, De Visser H (1993a).** Effect of partial replacement of ryegrass and nitrogen loss by dairy cows. *J Dairy Sci*, 76, 2982-2993.
- Van Vuuren AM, Van Der Koelen CJ, Vrons-De Bruin J (1993b).** Ryegrass versus corn starch or beet pulp fiber diet effects on digestion and intestinal amino acids in dairy cows. *J Dairy Sci*, 76, 2692-2700.
- Verbik J (2002).** Factors Affecting Microbial Protein Synthesis in the Rumen with Emphasis on Diets Containing Forages. Budesanstalt Füralpenlandische Landwirtschaft Gumpenstein, 8952 Irdning.
- Williams CH, Davis DH, Isamao DI (1962).** The determination of chromic oxide in faces samples by atomic absorption spectrophotometry. *J Agric Sci*, 19, 381-385.
- 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.