

VİBROTAL İLAVESİNİN KURU ÇAYIR OTUNUN RUMEN PARÇALANABİLİRLİĞİ VE TOKLULARDA BÜYÜME PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİSİ

B. Zehra SARIÇİÇEK¹, Nuh OCAK², Hayrettin ÇAYIROĞLU²

Özet

Bu çalışmada, vibrotalin (ekmek mayası işleme atığı; yoğunlaştırılmış melas şilempesi) kuru çayır otunun (KÇO) rumen kuru madde ve ham protein (KM ve HP) parçalanabilirliği ve Karayaka toklularında büyüme performansı üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemede, rumen kanülü takılmış 2 adet Karayaka koçu (40 kg canlı ağırlığında; CA) ile 24 adet Karayaka erkek toklu (33.5 kg CA) kullanılmıştır. Hayvanlar, kesif yem (450 g/gün/hayvan) ve sırasıyla, % 0, 2.5, 5.0 ve 7.5 düzeyinde vibrotal ilave edilen KÇO (*ad libitum*) ile bireysel olarak yemlenmişlerdir.

Vibrotal ilavesinin, KÇO'nun rumen KM (% 49.15, 51.03, 57.17 ve 57.58) ve HP (% 82.45, 84.60, 87.75 ve 91.17) parçalanabilirliğini; toklularda toplam canlı ağırlık artışını (6.45, 6.99, 7.36 ve 6.86 kg) ve KM'den yararlanma oranını (12.49, 11.80, 11.26 ve 12.24; kg KM/kg CA) sayısal olarak artırdığı (P > 0.05) belirlenmiştir. Sonuç olarak vibrotalin, gelişmekte olan ruminantların yemlenmesinde, kaba yemlerin yem değerini artırmak için kullanılabilirdiği söylenebilir.

Effect of Vibrotal Supplementation on Rumen Degradability of Grass Hay and Growing Performance of Young Male Sheep

Abstract

The aim of the present study was to determine the effect of vibrotal (baker's yeast by-product; concentrated molasses) on dry matter (DM) and crude protein (CP) degradabilities of grass hay and on growing performance of young male sheep. Two rumen cannulated Karayaka rams (40 kg liveweight; LW) and 24 Karayaka young male sheep (33.5 kg LW) were used in the study. The experimental diet was consisted of grass hay (containing 0, 2.5, 5.0 and 7.5 % vibrotal) and concentrate feed. Animals were fed individually with grass hay (*ad libitum*) and concentrate feed (450 g/d/animal).

Vibrotal supplementation increased the DM (49.15, 51.03, 57.17 and 57.58 %) and CP (82.45, 84.60, 87.75 and 91.17 %) degradabilities of grass hay, and numerically total weight gains (6.45, 6.99, 7.36 and 6.86 kg) and feed efficiency ratio (12.49, 11.80, 11.26 and 12.24; kg DM/kg LW) of young male sheep (P>0.05). These results indicate that vibrotal could be added to the diets of the growing ruminants to increase the feeding value of roughages.

1. GİRİŞ

Melasın ekmek mayasına işlenmesi ile elde edilen atık sıvının (melas şilempesi veya vinas), amonyum sülfat ile muamele edildikten sonra potasyum ve sülfat iyonlarının

¹ Doç.Dr. Ondokuz Mayıs Üniv., Ziraat Fak. Zootečni Böl., 55139 Samsun

² Arş.Gör. Ondokuz Mayıs Üniv., Ziraat Fak. Zootečni Böl., 55139 Samsun

ayrılması sonucu ortaya çıkan koyu sıvıya yoğunlaştırılmış melas şilempesi (vibrotal) adı verilmektedir*. Vinas % 65 kuru madde (KM), KM'de % 20-22 ham protein (HP), % 20-25 diğer organik maddeler ve % 20 inorganik tuzlar (özellikle potasyum sülfat) içermektedir (Canbaş, 1995). Vibrotal ise % 73 KM, KM'de % 65.75 HP (% 10.52 toplam N, % 4.52 NH₃-N'i, % 2.33 betain ve % 1.92 amino asit-N'i), % 1.78 ham yağ (HY), % 19.45 N'siz öz maddeler (NÖM) ve % 13.02 ham kül (HK; % 3.56 K, % 1.29 S, % 1.78 Na, % 0.13 P, % 0.13 Mg ve % 6.16 Cl) içerdiği bildirilmektedir*. Benzer besin maddeleri içeriği Ak (1997) tarafından da bildirilmiştir.

Vinasın ruminant beslemede kullanıldığı bildirilmesine rağmen (Bencze ve ark., 1987a, 1987b; Haaksma, 1991; Canbaş, 1995), melas şilempesi % 3'den fazla potasyum içerdiği için hayvan beslemede yem olarak kullanılması ülkemiz Yem Kanun ve Yönetmeliği'ne göre yasaktır (Ak, 1997). Vibrotal ile ilgili bilgiler ise oldukça yenidir (Ak, 1997), ancak, ruminantlar için yapılan kesif yem karmalarında (özellikle melas kıvamında olmasından dolayı) tozlanmayı önleyici ve pelet bağlayıcı olarak kullanıldığı bildirilmektedir*. Vinasın (Bencze ve ark., 1987a, 1987b), melasın (Garipoğlu, 1995) ve NH₃ kaynağı olarak kullanılan maddelerin (Dryden ve Kempton, 1983; Cloete ve Kritzingler, 1984; Tuah ve ark., 1986; Trung ve ark., 1990; Sing ve Rekib, 1991; Ocak, 1992) kaba yemlerin rumen parçalanabilirliğini ve KM tüketimini pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir.

Bu çalışmada, HP içeriği yüksek olan vibrotalın, kuru çayır otunun (KÇO) rumen parçalanabilirliği (KM ve HP) ve Karayaka toklularında büyüme performansı üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Denemede rumen kanülü takılmış 2 adet Karayaka koçu (yaklaşık 40 kg canlı ağırlığında; CA) ile 24 adet Karayaka erkek toklu (yaklaşık 33.5 kg CA) kullanılmıştır. Denemede yem materyalleri olarak kullanılan yemlerin ham besin maddeleri içeriği Çizelge 1'de verilmiştir. Denemede kullanılan vibrotal, Amasya Saf Maya Fabrikası'ndan, KÇO, OMÜ kampus arazisinden ve kesif yem ise (Kuzu besi yemi) Samsun Yem Sanayii ve Ticaret A.Ş.'den sağlanmıştır.

Çizelge 1. Denemede Kullanılan Yemlerin Ham Besin Maddeleri İçeriği, %

Yemler	KM	HP	HS	HY	HK	NÖM
Kontrol	88.83	8.67	36.27	1.07	8.41	34.41
% 2.5	87.54	10.69	33.28	1.21	8.44	33.92
% 5.0	86.71	11.54	33.38	1.34	8.63	31.82
% 7.5	86.65	12.98	32.03	1.57	8.46	31.61
Kesif yem	89.63	15.63	6.32	2.35	6.54	58.79

* Samsun Yem Sanayii ve Ticaret A.Ş. Zir. Müh. F. Öğüt ile kişisel görüşme

Vibrotal, KÇO'na % 2.5, 5.0 ve 7.5 düzeylerinde, yemlemeden iki hafta önce ilave edilmiş ve homojen şekilde karıştırılmıştır. Vibrotal ilave edilen KÇO'ları çuvallanarak ayrı ayrı depolanmıştır. Vibrotal ilave edilmeyen KÇO kontrol grubu olarak ele alınmıştır.

In situ denemede yemler, rumen inkübasyonu öncesi 3 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüştür. Her bir yemden yaklaşık 3'er gram örnek, 2 ayrı naylon torbada (4 x 8 cm ebadında ve 45 µm gözenek çapına sahip) ve 2 ayrı koçun rumeninde 48 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır (Yılmaz, 1995). İnkübasyon sonrası torbalar, devamlı akan suda, su berraklaşınca kadar yıkanmış ve 60 °C'de 48 saat kurutulmuştur. İnkübasyon öncesi ve inkübasyon sonrası ağırlıklardan yararlanılarak, KM ve HP parçalanabilirlikleri hesaplanmış ve hesaplamalarda Deniz ve Tuncer (1995) ile Sarıççek ve Ocak (1997) tarafından verilen formüller kullanılmıştır. Vibrotal ilaveli KÇO'nun metabolize edilebilir enerji içeriği (ME) ise 48 saatlik rumen inkübasyonundaki KM parçalanabilirliğinden (KMP) yararlanılarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Bhargava ve Ørskov, 1987; Şayan ve ark., 1996).

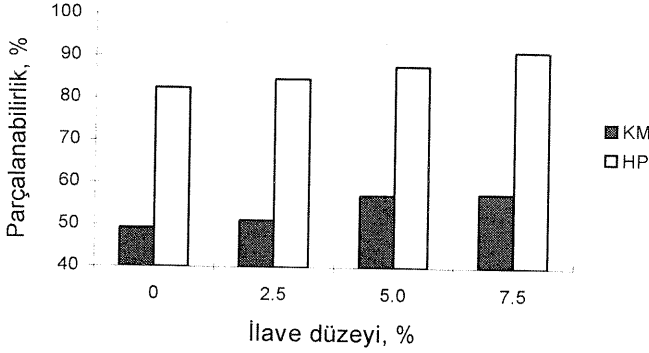
$$ME, MJ/kg = 2.27563 + 0.1073 \times KMP$$

Yemleme denemesinde, deneme hayvanları, her grupta 6 hayvan bulunacak ve eşit ağırlıkta olacak şekilde 4 gruba ayrılmış (Çizelge 2) ve bireysel bölmelere yerleştirilmişlerdir. Her iki denemede de hayvanlar canlı ağırlığın belli bir %'si düzeyinde (NRC, 1984) KM gereksinimi göz önüne alınarak kesif yem (450 g/gün/hayvan; deneme boyunca sabit) ve *ad libitum* düzeyde kaba yem ile 70 gün yemlenmişlerdir. Su da *ad libitum* düzeyde verilmiştir. Hayvanların canlı ağırlık değişimleri iki haftada bir, yem tüketimleri ise günlük olarak yapılan tartımlarla belirlenmiştir.

Deneme yemlerinin ham besin maddeleri içeriği ve inkübasyon sonrası torbalarda kalan yemlerde KM ve HP içerikleri Wendee Analiz Yöntemine göre (AOAC, 1984) belirlenmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi MSTAT (1984) PC paket programı ile yapılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu denemede ele alınan vibrotalın KM ve KM'de HP, HY, NÖM ve HK içeriği sırasıyla, % 64.44, 74.03, 9.20, 4.45 ve 12.32 olarak belirlenmiştir. Özellikle HP ve HK içeriği literatür bildirişi ile (Ak, 1997) uyum içerisindedir. Vibrotalın KÇO'nun KM ve HP parçalanabilirliğine etkisi Şekil 1'de gösterilmiştir. Bu şekilde de görüldüğü gibi, vibrotal ilave edilmeyen KÇO'nun, 48 saatlik inkübasyon süresi sonunda rumen KM ve HP parçalanabilirlikleri sırasıyla % 49.15 ve 82.45 olarak belirlenmiş ve vibrotal ilavesi ile bu değerlerin arttığı gözlenmiştir. Nitekim, % 2.5, 5.0 ve 7.5 vibrotal ilavesiyle KM parçalanabilirliği sırasıyla, % 51.03, 57.17 ve 57.58; HP parçalanabilirliği ise % 84.60, 87.75 ve 91.17 olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Farklı düzeylerde vibrotal ilavesinin KÇO'nun KM ve HP parçalanabilirliğine etkisi

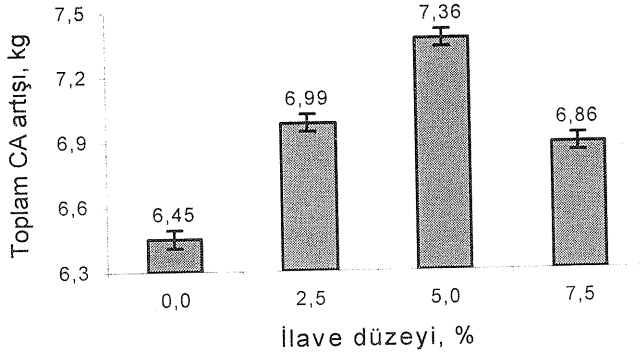
KÇO'nun rumen KM ve HP parçalanabilirlikleri için elde edilen değerler Forster ve ark. (1983)'ün bildirişlerine benzerlik göstermektedir. Bilindiği gibi, düşük kaliteli kaba yemlerin, NH_3 kaynağı olarak kullanılan maddeler ile rumen parçalanabilirlikleri pozitif yönde etkilenmektedir (Dryden ve Kempton, 1983; Tuah ve ark., 1986). Bu tür yemlerin KM çözünebilirliği ve rumende maksimum parçalanabilirliğinde (Tuah ve ark., 1986), çözülmeyen fakat mikrobiyal fermantasyon sonucu parçalanabilen kısmında (Silva ve Ørskov, 1988; Ørskov ve ark., 1988) artış olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada da rumen KM ve HP parçalanabilirlikleri, vibrotalın ilave düzeyine bağlı olarak artış göstermiş ve bu artış, KÇO'nun enerji içeriğine de yansımıştır. Kontrol ile % 2.5, 5.0 ve 7.5 düzeyinde vibrotal ilave edilen KÇO'nun ME içerikleri sırasıyla, 7.55, 7.75, 8.41 ve 8.45 MJ/kg olarak belirlenmiştir. NH_3 muamelesinin kaba yemler üzerindeki bu etkisi, KM çözünebilirliğindeki artıştan dolayı, küçük partiküllerin torba gözeneklerinden geçişi (Zorilla-Rois ve ark., 1985) ile amonyaklaştırmadan sonra lignin ve lignosellülozik bağların parçalanmasının artmasına (Dryden ve Leng, 1988) ve rumen mikroorganizmalarının bu yemlere daha fazla saldırmasına (Grenet ve Barry, 1980) bağlanabilir.

Yemleme denemesinden elde edilen canlı ağırlık ve yem tüketimi ile ilgili bazı veriler Çizelge 2'de, toplam canlı ağırlık artışı ve KM'den yararlanma oranı (kg KM/kg CA) Şekil 2a ve 2b'de gösterilmiştir.

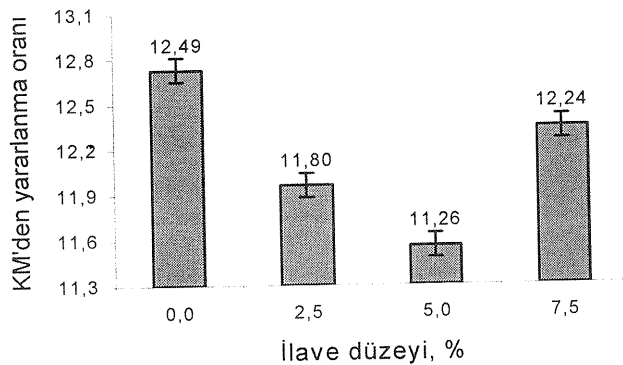
Çizelge 2. Yemleme Denemesinden Elde Edilen Bazı Veriler

Kriterler	Kontrol	% 2.5	% 5.0	% 7.5	Sx	F
Deneme başı ağırlığı, kg	33.65	33.63	33.62	33.67	1.56	0.022
Deneme sonu ağırlığı, kg	40.10	40.62	40.98	40.53	1.65	0.048
Canlı ağırlık artışı, g/gün	92.14	99.86	105.14	98.00	5.77	0.874
Kaba yem tüketimi, g/gün	890.33	935.00	948.33	969.33	36.05	0.859
Kesif yem tüketimi, g/gün	425.00	424.83	427.17	427.00	1.49	0.706
Toplam KM tüketimi, g/gün	1150.56	1178.04	1183.81	1199.32	32.36	0.395
KM tüketimi, g/CA ^{0.75}	72.36	73.67	73.27	74.96	2.30	0.221

Çizelge 2'de de görüldüğü gibi, KÇO'na vibrotal ilavesinin, ele alınan kriterler üzerine istatistiki olarak önemli bir etkisi olmamıştır ($P>0.05$). Bununla beraber, vibrotal ilavesi ile % 5.0 düzeyine kadar, deneme sonu canlı ağırlığında, günlük canlı ağırlık artışında ve kesif yem tüketiminde sayısal bir artış olmuş ve bu artış % 7.5 düzeyinde düşmüştür. Benzer durum toplam canlı ağırlık artışı (Şekil 2a) ve KM'den yararlanma oranında (Şekil 2b) da gözlenmiştir. Nitekim, kontrol grubunda toplam canlı ağırlık artışı 6.45 kg, % 5.0 vibrotal düzeyinde ise 7.36 kg olarak bulunmuştur. Bunlara karşılık, % 2.5 ve 7.5 düzeylerinde toplam canlı ağırlık artışının sırasıyla, 6.99 ve 6.86 kg olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde KM'den yararlanma oranı, kontrol, % 2.5, 5.0 ve 7.5 vibrotal düzeyleri için sırasıyla, 12.49, 11.80, 11.26 ve 12.24 olarak belirlenmiştir. Bu kriterlerin aksine, kaba yem tüketimi, toplam KM tüketimi ve metabolik vücut ağırlığı başına KM tüketimi, ilave düzeyine bağlı olarak artmıştır (Çizelge 2).



(a)



(b)

Şekil 2. Vibrotal ilavesinin toplam canlı ağırlık artışı (a) ve KM'den yararlanma oranı üzerine etkisi (b).

Çiftlik hayvanlarında absorbe edilen besinlerdeki enerji/protein oranı canlı ağırlık artışını etkilemektedir (Butter-Hogg ve Cruickshank, 1989). Bu çalışmada da vibrotal ilavesine bağlı olarak KÇO'daki enerji/protein oranı 1.146'dan sırasıyla, 1.379, 1.372 ve 1.536'ya yükselmiş olması, canlı ağırlık artışını olumlu yönde etkilemiş olabilir. Gerek rumen parçalanabilirliğindeki artış, gerekse KM tüketimi ve KM'den yararlanma oranındaki artış, bu çalışmada kullanılan vibrotalın, önemli bir HP kaynağı olması (KM'de % 74.03 HP ve % 4.52 NH₃-N'i) ve KÇO'nun HP içeriğinde artış sağlamış olması (% 8.67'den 12.98'e kadar) ile açıklanabilir. Nitekim, kaba yemlerin, NH₃ kaynağı olarak kullanılan maddeler, vinas (Bencze ve ark., 1987a) ve melas (Garipoğlu, 1995) ile muamelesi sonucu, tüketiminin arttığı (Cloete ve Kritzing, 1984; Trung ve ark., 1990; Singh ve Rekib, 1991; Ocak, 1992) belirlenmiştir. Diğer taraftan, vibrotalın ön maddesi olan vinas, mısır silajının yem değerinde (Bencze ve ark., 1987a), genç boğalarda silaj tüketiminde ve günlük canlı ağırlık kazancında (Bencze ve ark., 1987b) artışa neden olmuştur. Haaksma (1991) ise et sığırı karmalarında soya küspesi yerine % 50-100 oranında vinas ikamesinin yem tüketimi ve canlı ağırlık kazancı üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığını belirlemiştir. Melas+üre muamelesinin de kaba yemlerin yem değerini artırdığı ve kuzu besisinde canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranında iyileşmeye neden olduğu belirlenmiştir (Garipoğlu, 1995).

Bu denemede elde edilen KM'den yararlanma oranı nispeten düşüktür. Bu durum, denemede kullanılan KÇO'nun HP parçalanabilirliğinin yüksek olmasına bağlanabilir. Rumende mikrobiyal parçalanmaya dayanıklı proteinlerin rasyona sokulması, protein absorpsiyonunu artırmaktadır (van Houtter ve Leng, 1993). Bu tür proteinlerin, bazal rasyon düzeyinde hayvana verilmesi, canlı ağırlık artışını, dolayısı ile yemden yararlanma oranını iyileştirmektedir (Barry, 1981). Diğer taraftan, gelişmekte olan ruminantların büyüme hızının artırılması için rasyonda yüksek kaliteli protein kaynaklarının kullanılması önerilmektedir (Merchen ve Titgemeyer, 1992; Sarıççek ve ark., 1996; Ocak ve Sarıççek, 1997).

Sonuç olarak, vibrotalın ruminantların beslenmesinde, kaba yemlerin yem değerinin artırılması için kullanılabileceği söylenebilir. Bununla beraber, kaba yemlerin yem değerinin artırılmasında, vibrotalın, NH₃ kaynağı olarak kaba yeme ilave edilmesi mi veya kaba yemlerin vibrotal ile muamele edilmesi mi gerektiği konusu, çok değişik ve muhtemelen daha yüksek düzeyler kullanılarak değerlendirilmelidir.

4. KAYNAKLAR

- Ak, İ., 1997. Yoğunlaştırılmış melas şilempesinin besin maddeleri içeriği ve hayvan beslemede kullanıma olanakları. *Yem Magazin* 5(17): 19-21.
- A.O.A.C., 1984. *Official Methods of Analysis*, 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Barry, T.N., 1981. Protein metabolism in growing lambs fed on fresh rygrass (*Lolium perenne*)-clover (*Trifolium repens*) pasture ad libitum. 1. Protein and energy deposition in rygrass to abomasal of casein and methionine. *Br. J. Nutr.* 46:521-532.

- Bencze, A., Szabo, F., Arany, P., 1987a. Examination of the use of Fugran, vinasse and urea in beef cattle fattening. 1. Nutritive value estimation. NAR (Series B) 57:286 (Abst).
- Bencze, A., Szabo, F., Arany, P., 1987b. Examination of the use of Fugran, vinasse and urea in beef cattle fattening. 2. Farm fattening experiments. NAR (Series B) 57:286 (Abst).
- Bhargava, P.K., Ørskov, E.R., 1987. Manuel for the use of nylon bag technique in the evaluation of feedstuffs. The Rowett Research Inst., Aberdeen, AB2 9SB, Scotland.
- Butter-Hogg, B.W., Cruickshank, G.J., 1989. The effects of environmental factors on growth and development. In Meat Production and Processing (Ed. R.W. Purchas, B.W. Butter-Hogg and A.S. Davies), Occasional Publication. II. New Zealand Society and Animal Production, Wellington, pp:87-101.
- Canbaş, A., 1995. Ekmek Mayacılığı. Gıda Teknolojisi Derneği Yay. 22.
- Cloete, S.W.P., Kritzing, N.M., 1984. Urea ammoniation compared to urea supplementation as a method of improving the nutritive value of wheat straw of sheep. S.Afr.J. Anim Sci. 14:59-63.
- Deniz, S., Tuncer, Ş.D., 1995. Bitkisel protein kaynaklarının formaldehit ile muamele edilmesinin rumende kuru madde ve ham protein ile efektif protein yıkılımı üzerine etkisi. Tr. Vet.ve Hay. Derg. 19:1-8.
- Dryden, G.Mc.L., Kempton, T.J., 1983. Digestion of organic matter and nitrogen in ammoniated barley straw. Anim. Feed Sci. and Technol. 10:65-75.
- Dryden, G.Mc.L., Leng, R.A., 1988. Effects of ammonia and sulphur dioxide gases on the composition and digestion of barley straw. Anim. Feed Sci. and Technol. 19:121-133.
- Forster, R.J., Grieve, D.G., Buchanan-Smith, J.G., Macleod, G.K., 1983. Effect of dietary protein degradability on cows in early lactation. J. Dairy Sci. 66:1653-1662.
- Garipoğlu, A.V., 1995. Farklı şekillerde muamele edilmiş ayçiçeği sap ve tablalarının yem değerleri ve kaba yem olarak kullanılabilirlikleri. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Grenet, E., Barry, P., 1990. Microbial degradation in the rumen of wheat straw and anhydrous ammonia treated wheat straw observed by electron microscopy. Reprod., Nutr., Development, 30:533-540.
- Haaksma, J., 1991. The influence on growth, energy efficiency and dressing percentage, when in rations for beef cattle containing pressed pulp soybean meal protein was replaced by protein from beet vinasse or NPN. NAR (Series B) 61:393 (Abst).
- Merchen, N.R., Titgemeyer, E.C., 1992. Manipulation of amino acid supply to the growing ruminant. J. Anim. sci. 70:3238-3347.
- NRC., 1984. Nutrient Requirements of sheep (5th ed.). National Academy Press, Washington, D.C.
- Ocak, N., 1992. Üre ile muamelenin çeltik ve mısır samanlarının sindirilebilirlikleri ve yem değeri üzerindeki etkileri. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Ocak, N., Sarıççek, B.Z., 1997. Gelişmekte olan ruminantların beslenmesinde amino asitler. Trakya Bölgesi II. Hayvancılık Kongresi, 9-11 Ocak, 1997. Tekirdağ.
- Ørskov, E.R., Reid, G.W., Kay, M., 1988. Prediction of intake by cattle from degradation characteristics of roughages. Anim. Prod. 46:29-34.
- Sarıççek, B.Z., Ocak, N., 1997. Fındık küspesinin korunmuş (by pass) protein içeriğinin ve süt sığırları rasyonlarında kullanılabilirliklerinin belirlenmesi. VHAG-1135 No'lu Proje Kesin Sonuç Raporu.

- Sarıççek, B.Z., Ocak, N., Erener, G., 1996. Mer'aya ilaveten verilen farklı kesif yemlerin Karayaka kuzularının besi gücüne etkileri. Tarım Bilimleri Deg. 2:27-31.
- Silva, A.T., Ørskov, E.R., 1988. Fibre degradation in the rumen of animals receiving hay, untreated or ammonia treated straw. Anim. Feed Sci. and Technol 19:277-287.
- Singh, A.P., Rekib, A., 1991. Feeding value of ammoniated tropical grass. In. J. Anim. Sci. 61:864-868.
- Şayan, Y., Özkül, H., Kılıç, A., 1996. Kaba yemlerin rumende yıkılabilme özelliklerinin naylon torba tekniği ile incelenmesi. Hayvancılık'96 Ulusal Kongresi (18-20 Eylül 1996). 1:829-833.
- Trung, L.T., Ralo, L.P., Atega, T.A., Bein, R.R., Lapinio, R.R., 1990. Dose responses of goats fed urea treated rice straw with varying supplementation rates: Intake and digestibility by markers. NAR (Series B) 60:408 (Abst).
- Tuah, A.K., Lufadeju, E., Ørskov, E.R., Blackett, C.A., 1986. Rumen degradation of straw. 1. Untreated and ammonia treated barley, oat and wheat straw varieties and triticale straw. Anim. Prod. 43:261-269.
- Van Houtert, M.F.J., Leng, R.A., 1993. The effect of supplementation with protein, lipid and propionate on nutrient partitioning in roughage-fed lambs. Anim. Prod. 56:341-349.
- Yılmaz, A., 1995. Ruminant beslemede kullanılan bazı yemlerin in vivo ve in vitro sindirilebilirlikleri arasındaki ilişkiler. Doktora Tezi (Basılmamış). Ank. Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zorilla-Rios, J., Owens F.N., Horn, G.W., McNew, R.W., 1985. Effect of ammoniation of wheat straw on performance and digestion kinetics in cattle. J.Anim. Sci.60:814-821.