

**EKMEK MAYASININ ERKEK TOKLULARDA,
BES PERFORMANSI VE BAZI RUMEN
METABOL TLER ÜZER NE ETK S**
(Effect of Baker's Yeast on the Performance
and Some Rumen Metabolites of Male Sheep)

S. YALÇIN (*) D. KOÇAK ()** **A. G. ÖNOL (*)**
A. EHU (*) C. AKDEN Z ()**

SUMMARY

This experiment was conducted to determine the effects of concentrate feeds containing 3-6 % baker's yeast on the performance and some rumen metabolites of male sheep.

Totally 24 male sheep aged 13-14 months were used. Sheep were divided into two treatment groups and one control group each containing 8 sheep.

The average daily live weight gains in the groups of control, 1 and 2 during experiment were 350.00, 356.25 and 350.00 g, respectively. Total feed dry matter consumptions per kg of live weight gain were found as 5.16, 4.76 and 4.91 kg, respectively. It was also found that baker's yeast had no adverse effects on pH, ammonia - nitrogen and total volatile fatty acid concentrations of rumen fluid.

As a result, it is concluded that baker's yeast can be used safely in the concentrate feeds of male sheep up to 6 %.

Key words: Sheep, yeast, performance, rumen metabolites.

*: Ankara Üniv. Vet. Fak., Hayvan Besleme ve Belenme Hastal,klar, Anabilim Da1., ANKARA.

** : Lalahan Hayvanc,l,k Ara t,rma Enstitüsü, ANKARA.

ÖZET

Bu çalışmada, % 3 ve 6 düzeyinde ekmekek mayası, kapsayan konsantre yem karmaları, erkek toklularda besleme performansı, ve bazı rumen metabolitleri üzerine olan etkisini araştırmak amacıyla yapıldı.

Araştırmada 13-14 aylık 24 baş erkek toklu kullanıldı. Her biri 8 baş erkek tokludan oluşan 1 kontrol, 2 deneme olmak üzere 3 grup düzenlendi.

Araştırma süresince günlük ortalama canlı ağırlık artışı, kontrol, 1 ve 2. deneme gruplarında sırasıyla 350.00, 356.25 ve 350.00 g olarak bulundu. Her kg canlı ağırlık artışı için tüketilen toplam yem kuru maddesinin ise gruplarda sırasıyla 5.16, 4.76 ve 4.91 kg olduğu belirlendi. Ayrıca rumen sıvısında pH, amonyak - azotu ve toplam uçucu yağ asidi konsantrasyonunun ekmekek mayasından olumsuz yönde etkilenmediği gözlemlendi.

Sonuç olarak, koyun konsantre yem karmalarına % 6'ya kadar ekmekek mayası katılabileceği kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: Koyun, Maya, Performans, Rumen Metabolitleri

GİRİŞ

Hayvan beslenmesinde protein kaynağı olarak tüketilen yağlı tohum küspelerinin bulunmasında zaman zaman güçlüklerle karşılaşılması, yetiştiricileri yeni protein kaynakları aramaya sevk etmektedir. Tek hücre proteini, proteinli hammadde açılımı, kapayacak bir kaynak olduğu gibi diğer besin maddeleri açısından da değerli bir kaynak olarak soruna çözüm getirmektedir.

Tek hücre proteini üretimi 1879 yılında İngiltere'de ekmekek mayası, (*Saccharomyces cerevisiae*) üretimi ile başlamıştır (14).

Mayalar oldukça yüksek sindirilebilirliği ve yararlanılabilirliği sahiptir. Suda eriyebilen vitaminlerce zengin olduğu gibi yapısında bilinmeyen büyüme faktörleri de bulunmaktadır. Mayaların protein düzeyleri, soya ve yer fındığı, küspesine yakındır. Balık ununa nazaran lizin, metiyonin ve arjinin içeriği bakımından biraz düşük olmakla beraber, diğer amino asitlerin miktarı, balık ununun miktarlarına benzerdir. Mayalarda lizin miktarı, soya ve yer fındığı, küspelerine nazaran daha fazladır (4).

Mayaların ruminantlarda rumen fermentasyonu ve verim özellikleri üzerine olumlu etkiler yaptığı, bazı araştırmalarda (8, 9, 13, 17) gösterilmiştir.

Rasyonlara maya kültürü ilavesi ile buza ,larda canl, a ,rl,k kazanc,n,n a,tt, , (13), süt ineklerinde ise süt verimi, süt ya , ve süt proteininde art, oldu u (12, 16) kaydedilmektedir.

Wiedmeier ve ark. (17), Holstain inekler ile yapt,klar, bir çal, mada, % 50 konsantre yem kapsayan temel rasyona % 0.99 düzeyinde (= 90 g/ba gün) maya kültürü ilave edilmesinin, rumen pH, toplam uçucu ya asidi (UYA) ve amonyak azotunu (NH₃ -N) etkilemedi ini belirtmi lerdir. Ayr,ca rasyon ham proteini ve hemisellüloz sindirilebilirli inin maya kültürü ilavesi ile artt, , da bildirilmi tir.

ngiltere'de yap,lan bir ara t,rmada (11) koyun rasyonlar,na maya ilave-sine, kuzulamadan 7 hafta önce ba lan,p kuzulamadan sonraki 12 haftaya kadar devam edilmi tir. Maya tüketen koyunlar,n, mayas,z beslenenlere nazaran daha iyi bir kondüsyonda olduklar, belirtilmi tir. Rasyonlara maya ilavesi ile kuzu do um a ,rl, ,n,n artt, , ve kuzularda canl, a ,rl,k art, ,n,n daha h,zl, oldu u bil-dirilmi tir. Ayr,ca koyun sütü kalitesinin de artt, , kaydedilmi tir.

Bu ara t,rma, ekmek mayas,n,n erkek toklularda besi performans, ve baz, rumen metabolitleri üzerine etkisini belirlemek amac,yla yap,ld,.

MATERY AL VE METOT

Deneme Hayvanlar,: Ara t,rmada 13 - 14 ayl,k Akkaraman x Alman Karaba melezi 24 ba erkek toklu kullan,ld,. Her biri 8 ba hayvandan olu an 1 kontrol, 2 deneme olmak üzere 3 grup düzenlendi. Ara t,rma Lalahan Hay-vanc,l,k Ara t,rma Enstitüsü Koyunculuk Ünitesi'nin a ,l,nda yap,ld,. Deneme ba lamadan önce hayvanlar k,rk,ld,.

Deneme Rasyonlar,: Ara t,rmada kaba yem olarak % 11.20 ham pro-teinli kuru ot kullan,ld,. Konsantre yem karmas,n,n temelini arpa, ayçiçe i küspesi ve bu day kepe i olu turdu. Birinci ve ikinci deneme gruplar,nda ayçiçe i küspesi s,ras,yla % 5 ve 10 oran,nda azalt,larak % 3 ve 6 oran,nda maya ilave edildi. Konsantre yem karmalar,n,n izokalorik (ortalama 11 MJ/kg ME) ve izonitrojenik (ortalama % 16 HP) olmas,na özen gösterildi. Ara t,rmada kul-lan,lan konsantre yem karmalar,n,n bile imleri Tablo 1' de gösterilmektedir.

Tablo 1: Konsantre Yem Karmalar,n,n Bile imi.

Yem Maddesi %	Kontrol Grubu	Deneme Gruplar,	
		1	2
Arpa	60	60	60
Ayçiçe i Küspesi	18	13	8
Bu day Kepe i	20.3	22.3	24.3
Ekmek Mayas,	-	3	6
Kireç Ta ,	0.7	0.7	0.7
Tuz	0.5	0.5	0.5
Vit. -Min. Karmas,*	0.5	0.5	0.5
Hesapla Bulunan			
MetabolikEnerji, Mj/kg	10.94	10.99	11.01
Ham Protein, %	15.94	15.99	16.04

*: Tarvan Kat.k SB-5: 5 kg'l,k kar, ,mda; 6.666.675 IU A vitamini, 666.670 IU D3 vitamini, 5000 mg E vitamini, 929.000 mg kalsiyum, 603.000 mg fosfor, 150.000 mg magnezyum, 12S mg selenyum, 410 mg iyot, 300 mg kobalt,2S.000 mg demir, 5.000 mg bak,r, 30.000 mg çinko, 25.000 mg mangan, 180.000 mg azot, 36.000 mg kükürt bulunmaktadı.

Deneme Hayvanlar,n,n Beslenmesi: Deneme süresi 10 günlük al, t,rma dönemi ile 50 günlük deneme döneminden olu tu. Kuru ot hayvan ba ,na günde ortalama 400 g olacak ekilde, konsantre yem ise günlük tüketebilecekleri kadar verildi. Gerek kuru ot ve gerekse konsantre yem tüm gruplara iki ö ün (saat 8.⁰⁰ ve 16.⁰⁰) halinde verildi.

Yem Maddeleri ve Rasyonlardaki Ham Besin Maddelerinin Belirlenmesi: Rasyonlar,n haz,rılanmas,nda kullan,ılan yem maddelerinin ve konsantre yem karmalar,n,n ham besin madde miktarlar, A.O.A.C. de bildirilen analiz metodlar,na (2) göre belirlendi.

Canl, A ,rl,k Art, , ve Yem Tüketiminin Belirlenmesi: Canl, a ,rl,k art, ,, deneme döneminin ba lang,c,nda ve iki haftada bir bireysel olarak iki gün üst üste aç karn,na tart,ılarak hesapland,. Hayvanlar grup yemlemesine tabi tutuldu undan yem tüketimi iki er haftal,k aral,klarla grup ortalamalar, al,narak belirlendi.

Rumen s,v,s, Metabolitlerinin Belirlenmesi: Deneme ba lang,c,nda, ortas,nda ve sonunda olmak üzere hayvanlardan rumen s,v,s, numuneleri sabah yemlemesinden önce al,nd,. Rumen sondas, ile i elere al,nan rumen s,v,s,nda hemen pH tayini yapıld,. Rumen s,v,s,nda NH₃-N'u ve toplam UYA konsantrasyonu Markham Still Distilasyon düzene inden yararlan,ılarak belirlendi (15)

statistik Analizler: Gruplara ait istatistiki hesaplamalar ve gruplar,n or-

talama de erleri aras,ndaki farklılıklar, n önemlili i için varyans analiz metodu (5), gruplar aras, fark, n önemlilik kontrolü için de Duncan Testi (6) uygulandı.

BULGULAR

Ara t,rmada kullanılan ekme k mayas, ve konsantre yem karmalar, n, n ham besin madde miktarlar, 2 ve 3 No'lu tablolarda gösterilmektedir.

Tablo 2: Ekme k Mayas, n, n Kimyasal Bile imi, %

Kuru Madde	Ham Protein	Ham Ya	Ham Sellüloz	Ham Kül	Azotsuz Öz Madde	Kalsiyum	Fosfor
91.24	46.18	0.77	0.37	4.64	39.28	0.23	1.02

Tablo 3: Konsantre Yem Karmalar, n, n Ortalama Besin Madde Miktarlar, (%)

Besin Maddesi	Kontrol Grubu	Deneme Gruplar,	
		1	2
Kuru Madde	89.72	89.81	89.89
Ham Protein	16.72	16.61	16.52
Ham Ya	2.60	2.76	2.11
Ham Sellüloz	7.22	6.25	5.63
Ham Kül	4.42	4.12	4.20
Azotsuz Öz Madde	58.76	60.07	61.43
Kalsiyum	0.50	0.52	0.43
Fosfor	0.63	0.61	0.61

Koyunlar, n deneme süresince elde edilen ortalama canlı a ,rl,klar, Tablo 4' de, ortalama günlük canlı a ,rl,k art, ,, yem kuru madde tüketimi ve yemin de erlendirilme derecesi ise Tablo 5' de verilmektedir. Ara t, rma süresince günlük ortalama canlı a ,rl,k art, , kontrol, 1 ve 2. gruplarda s, ras, yla 350.00, 356.25 ve 350.00 g olarak bulunup gruplar aras, ndaki farklılı, n istatistiki aç, dan önem ta ,mad, , Tablo 5' den görülmektedir. Her bir kg canlı a ,rl,k art, , için tüketilen konsantre yem kuru madde miktar, ve toplam yem kuru madde miktarlar, ise gruplarda s, ras, yla 3.92 - 5.16, 3.67 - 4.76 ve 3.72 - 4.91 kg olarak belirlendi.

Ara t, rman, n ba lang, c,, 25. günü ve 50. gününde alınan rumen s, v, s, numunelerinde belirlenen pH, NH₃-N' u ve toplam UYA de erleri Tablo 6' da gösterilmektedir.

Tablo 4: Graplarda Canl, A ,rl,k Ortalamalar, kg.

Özellik	Kontrol Grubu		Deneme Grular,				F
			1		2		
	\bar{X}	$S\bar{X}$	\bar{X}	$S\bar{X}$	\bar{X}	$S\bar{X}$	
Ba lang,ç A ,rl, ,	41.75	2.77	41.19	3.06	41.13	2.14	0.02
14. Gün	46.81	2.70	46.13	3.23	45.75	2.10	0.04
28. Gün	52.57	2.95	51.88	3.29	51.38	2.14	0.04
42. Gün	57.14	2.94	56.44	3.30	55.88	2.09	0.05
50. Gün	60.29	3.21	59.00	3.27	58.63	2.14	0.09

statistiki bir fark bulunamam, t,r.

TARTI MA VE SONUÇ

Konsantre yem karmalar,na % 3 ve 6 düzeylerinde eklemek mayas, ilavesi, ara t,rma süresince hayvanlar,n sa l, ,n, olumsuz yönde etkilemedi. Ara t,rman,n üçüncü haftas,nda kontrol grubundan bir koyun idrar ta , nedeniyle deneme d, , b,rak,ld,.

Ara t,rma sonunda kontrol grubu, 1. ve 2. deneme gruplar,nda elde edilen ortalama canl, a ,rl,klar s,ras,yla 60.29, 59.00 ve 58.63 kg, ara t,rma süresince günlük ortalama canl, a ,rl,k art, , ise s,ras,yla 350.00, 356.25 ve 350.00 g olarak belirlendi. Gruplar aras,nda canl, a ,rl,k ve günlük canl, a ,rl,k art, , bak,m,ndan istatistiki aç,dan önemli farklıl, ,n olmad, , (P>0.05) 4 ve 5 no'lu tablolardan gözlenmektedir. Gruplarda ara t,rma süresince günlük ortalama kuru ot ve konsantre yem kuru madde tüketimleri s,ras,yla 0.434 - 1.372, 0.385 - 1.309 ve 0.419 - 1.309 kg olarak belirlendi (Tablo 5). Her bir kg canl, a ,rl,k art, , için tüketilen konsantre yem ve toplam yem kuru maddesi ise gruplarda s,ras,yla 3.92 - 5.16, 3.67 - 4.76 ve 3.72 - 4.91 kg olarak bulundu. Denemeye al,nan erkek toklular grup yemlemesine tabi tutuldu undan bulunan bu de erler istatistiki aç,ndan de erlendirilememi tir. Bile iminde eklemek mayas, bulunan deneme gruplar,nda ara t,rma süresince ortalama günlük konsantre yem ve toplam yem kuru madde tüketimi kontrol grubundan daha dü ük olarak belirlendi. Konsantre yem karmalar,na % 3 ve 6 düzeylerinde maya ilave edilmesi yemden yararlanmay, kontrol grubuna göre s,ras,yla % 6.38 ve 5.10 oranlar,nda artt,rm, t,r.

Buza ,lar,n maya kültürü (Yea-Sacc) ihtiva eden rasyonlarla beslenmesinin canl, a ,rl,k kazanc, ile yem tüketiminde art, sa lad, , ve yemden yararlanmay, olumlu yönde etkiledi i bir ara t,r,c, (13) taraf,ndan belirtilmi tir. Koyunlarla yap,lan bir ara t,rmada (11) ise, kuzulamadan 7 hafta önce rasyonlara maya ilavesi ile koyunlar,n daha iyi bir kondüsyonda oldu u. kuzu do um a ,rl, ,n,n yüksek oldu u ve kuzularda h,zl, canl, a ,rl,k art, , gözlendi i kaydedilmi tir.

Ara t,rmada rumen pH de erinin, deneme ba lang,c,nda 7.06 - 7.32 (P<0.01), denemenin ortas,nda 6.69 - 6.90 (P<0.05) ve deneme sonunda ise 6.41 - 6.89 (P<0.01) aras,nda bulunup gruplar aras,ndaki farklıl, ,n istatistiki aç,dan önem ta ,d, , belirlenmi tir. Ara t,rman,n ba lang,c,nda kontrol grubu, ortas,nda 1. ve 2. deneme gruplar,, sonunda ise 1. deneme grubunun pH de erinin di erlerinden yüksek oldu u görülmektedir. Bundan dolayı, pH'daki bu de i imlerin konsantre yem karmalar,nda maya bulunmas,na ba l, olmad, , 6 no'lu tablodan gözlenmektedir. Baz, ara t,r,c,lar (1, 17) maya kültürü ilavesinin rumen pH's,n, etkilemedi ini kaydetmi lerdir. Buna kar ,l,k Harrison ve ark.(10), Maya kültürü ilavesinin rumen pH' s,n, azaltt, ,n, belirtirken, ba ka ara t,rmalarda (3, 9), ise Rumen pH de erinin artt, , gözlenmektedir. Silaj, ot veya

Tablo 5: Gruplarda Ortalama Günlük Canl, A ,rl,k Art, ,, Yem Kuru Madde Tüketimi ve Yemin De erlendirilme Derecesi

	Kontrol Grubu	Deneme Gruplar,		F
		1	2	
Ara tırma Süresince Ortalama Günlük Canl, A ,rl,k Art, ,, g/gün.	350.00±9.51	356.25± 13.08	350.00±10.00	0.11 ^{Ö.D.}
Ara tırma Süresince Ortalama Günlük Yem Kuru Madde Tüketimi. Kg/gün.				
Kaba Yem	0.434	0.385	0.419	
Konsantre Yem	1.372	1.309	1.301	
Toplam Yem	1.806	1.694	1.720	
Yemin De erlendirilme Derecesi				
Bir Kg Canl, A ,rl,k Art, , için Tüketilen Konsantre Yem Kuru Madde Miktar,, kg	3.92	3.67	3.72	
Bir Kg Canl, A ,rl,k Art, , için Tüketilen Toplam Yem Kuru Madde Miktar,, kg.	5.16	4.76	4.91	

Ö.D.: Önemli de il

Tablo 6: Rumen S, v, s, nda pH Değeri ile NH₃-N ve Toplam UYA Miktarları.

	Deneme Grupları		Kontrol Grubu				F
			1		1		
	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	\bar{X}	$S\bar{x}$	
Ara tırma Ba langı,c,							
pH	7.32 ^a	0.05	7.06	0.03	7.14	0.04	10.38**
NH ₃ -N (mg/100 ml)	12.20	0.68	10.80	0.42	10.42	0.52	2.89 ^ˆ
Toplam UYA (mmoV/1)	63.85	2.42	68.44	2.29	62.77	2.99	2.22 ^ˆ
Ara tırman, n 25. Günü							
pH	6.69 ^a	0.08	6.89	0.06	6.90	0.04	3.55*
NH ₃ -N (mg/100 ml)	19.21	1.80	18.37	1.41	20.62	1.20	0.63 ^ˆ
Toplam UYA (mmoV/1)	66.65	4.40	61.15	4.14	67.77	3.28	0.84 ^ˆ
Ara tırman, n 50. Günü							
pH	6.41	0.07	6.89 ^a	0.05	6.50	0.05	19.80**
NH ₃ -N (mg/100 ml)	14.05	1.70	17.34	1.43	16.86	1.43	1.32 ^ˆ
Toplam UYA (mmoV/1)	71.35	3.85	64.99	1.84	72.22	2.60	1.88 ^ˆ

Aynı s, rada aynı i areti ta , yan de erler arasında istatistikî bakımdan bir fark bulunmam, t, r (P>0.05); *:P<0.005, **:P<0.01.

saman tüketen koyunlara 2.5 g/ba -gün düzeyinde maya kültürü 7 gün süreyle verildi inde, rumen s,v,s, pH' s,n,n yakla ,k 0.1 pH birimi kadar arttı, , bildirilmi tir (9).

Ara t,rma sonunda rumen s,v,s, NH₃-N konsantrasyonu kontrol, 1. ve 2. gruplarda s,ras,yla 14.05, 17.34 ve 16.86 mg/100 rnl, toplam UYA konsantrasyonu ise 71.35, 64.99 ve 72.22 mmol/l olarak belirlendi. Gerek ara t,rma süresince ve gerekse ara t,rma sonunda NH₃-N'u ve toplam UYA konsantrasyonu bak,m,ndan gruplar aras,nda istatistiki aç,dan farklı,k görülmedi. Elde edilen sonuçlar, baz, ara t,rma (1, 17) bulgular,yla uyum içerisindedir. Buna kar ,l,k Dawson ve Newman (3), maya kültürü ilavesinin toplam UYA ve NH₃-N konsantrasyonunu önemli ölçüde (P<0.01) azalttı ,n, kaydetmi lerdir. Maya kültürünün laktasyondaki ineklerde rumen fermentasyonu üzerine etkilerinin incelendi i bir ara t,nnada (10) ise, maya kültürü tüketen ineklerde rumen NH₃-N konsantrasyonunun azaldı , , fakat toplam UYA konsantrasyonunun de i medi i belirtilmi tir. Koyun rumen s,v,s, ile in-vitro olarak yapılan çal, malarda (7, 8, 9) çe itli rasyonlar,n maya kültürü ile inkübasyonundan sonra toplam UYA üretiminde art, lar,n oldu u kaydedilmi tir.

Sonuç olarak, ekmeç mayas,n,n, erkek toklu besisinde konsantre yem karmalar,na % 6'ya kadar kat,ımas,n,n yemden yararlanmay, % 5-6 oran,nda yükseltti i, hayvanlar,n sa l, , üzerinde olumsuz bir etkisi olmadı , ve alternatif bir protein kayna , olarak kullan,labilece i kan,s,na var,lm, t,r.

L TERATÜRL STES

1. ADAMS, D.C., GALYEAN, M.L. KIESLING, H.E., WALLACE, J.D. and FIN-KNER, M.D. (1981): Influence of viable yeast culture, sodium bicarbonate and monens,n on liquid dilution rate, Rumen fermentation and feedlot performance of growing steers and digestibility in lambs. J. Anim. Sc . 53: 780 -789.
2. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (1984): "Official Methods of Analysis of the association of Official Analytical Chemists." 14 th ed Inc. Arlington, Virginia.
3. DAWSON, K.A and NEWMAN, K.E. (1987): Effects of yeast culture supplements on the growth and activities of rumen bacteria in continuous culture. J. Anim. Sci. 65 (Suppl. 1): 452 (Abstr).
4. DO AN, K. (1981): Tek hücre proteinlerinin hayvan beslenmesinde kullan,ımas,. Yem Bülteni. 2: 6-14.
5. DÜZGÜNE , O. (1963): "B limsel Ara t,rmalarda statistik Prensipleri ve Metotlar,". E. Ü. Matbaas,, zmir.

6. DÜZGÜNE , O. (1975): " statistik Metodlar," A.Ü. Zir. Fak. Yay,n No: 578. A.Ü. Bas,mevi, Ankara.
7. GRAY, W.R. and RYAN, J.P. (1988): Effect of Yea-Sacc supplementation on volatile fatty acid (VFA) levels in ovine rumen fluid. In: Proceedings of Alltech's Second European Lecture Tour. Abstract No: 0833 k. Nicholasville, Kentucky: Alltech Technical Publications.
8. GRAY, W.R. and RY AN, J.P. (1989): Effect of yeast culture on volatile fatty acid levels in ovine rumen fluid incubated with oats, barley and hay. Biochem. Soc. Trans. 17: 390-391.
9. GRAY, W.R. and RYAN, J.P.(1990): The effect of yeastculture on ruminal fermentation of silage, hay and straw in sheep. Irish Vet. J. 43: 50-55.
10. HARRISON, G.A., HEMKEN, R.W., DAWSON, K.A. and HARMON, RJ. (1988): Influence of addition of yeast culture supplement to diets of lactating cows on ruminal fermentation and microbial populations. J. Dairy Sci. 71: 2967 -2975.
11. HOLLINSHEAD, P. (1988): Yea -Sacc on farm test. Livestock Farming. May issue, page without number.
12. HOYOS, G., GARCIA, L. and MEDINA, F. (1987): Effect of feeding viable microbial feed additives on performance of lactating cows in a large dairy herd. In: Proceedings of The American Dairy Science Association's 82 nd Annual Meeting. Abstract No: 341. University of Missouri, Columbia.
13. HUGHES, J. (1988): Calf, heifer and beef nutrition: Designing tomorrow's natural feeds. In: Biotechnology in the Feed Industry (proceedings of Alltech's Fourth Annual Symposium). Edited by T. P. Lyons. Lexington. Kentucky: Alltech Technical Publications.
14. LITCHFIELD. J.H. (1983): Single -cell proteins. Science. 219: 740 -746.
15. MARKHAM, R. (1942): A steam distillation apparatus suitable for micro-kjeldahl analysis. Biochem. J. 36: 790.
16. WILLIAMS. P.E.V. (1988):Understanding the biochemical mode of action of yeast culture. In: Biotechnology in the Feed Industry (proceedings of Alltech's Fourth Annual Symposium). Edited by T.P. Lyons. Lexington. Kentucky: Alltech Technical Publications.
17. WIEDMEIER, R.D., AREMBEL. M.J. and WALTERS, J.L. (1987): Effect of yeast culture and aspergillus oryzae fermentation extract on ruminal characteristics and nutrient digestibility. J. Dairy Sci. 70: 2063 -2068.