

## Ekmek Mayasının (*Saccharomyces cerevisiae*) Süt İneği Rasyonlarında Kullanılmasının Süt Verimi, Bazı Rumen Sıvısı Parametreleri ve Kan Metabolitleri Üzerine Etkisi\*

Hüseyin NURSOY, Erol BAYTOK

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, 65850, Van – TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 04.03.2001

**Özet:** Bu çalışma, süt ineklerinin konsantre yemlerinde protein kaynağı olarak soya küspesi yerine ekme mayasının kullanılma olanaklarını incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada 4 süt ineği kullanılmış ve 4x4 Latin Kare deneme planı uygulanmıştır. Süt ineklerine verilen konsantre yemlerde, canlılık oranı  $3,56 \times 10^8$  *Saccharomyces cerevisiae* hücre/g olan ekme mayası % 0,0 (Kontrol yemi), % 6,6 (1. yem), % 13,2 (2. yem) ve % 19,8 (3. yem) oranlarında bulundurulmuştur. Süt ineklerinin günlük kuru madde ihtiyaçlarının % 40'ı konsantre yemden karşılanmış kaba yem ise *ad libitum* verilmiştir. Araştırmada kontrol yemi, 1., 2. ve 3. yemleri tüketen hayvanların yem tüketimi, süt verimi ve kompozisyonu birbirine benzer bulunmuştur. Maya içeren yemleri tüketen hayvanların genel olarak rumen sıvısı  $\text{NH}_3\text{-N}$  miktarlarının yemlemeden sonraki 3. saatte düşük ( $p < 0.05$ ), asetik asit konsantrasyonlarının ise 12. saatte yüksek ( $p < 0.05$ ) olduğu belirlenmiştir. Yemlemeden 3 saat sonra alınan rumen sıvılarındaki propiyonik asit konsantrasyonlarının ise 2 ve 3. yemleri tüketen hayvanlarda kontrol yemi ve 1. yemi tüketen hayvanlara göre düşük ( $p < 0.01$ ) olduğu saptanmıştır. Mayalı yemlerin tüketilmesi sonucu süt ineklerinin kan serumlarındaki trigliserid düzeylerinin önemli derecede arttığı ( $p < 0.05$ ) gözlenirken; incelenen protein, üre, glükoz, kalsiyum ve fosfor miktarları ile Gamma Glutamyl Transferase (GGT) ve Aspartate Aminotransferase (AST) enzimlerinin düzeyleri bakımından önemli bir farklılık gözlenmemiştir.

Araştırmada, ekme mayasının süt ineklerine yedirilmesinin rumen sıvısındaki asetik asit miktarını arttırması ve  $\text{NH}_3$  azotu düzeyini azaltmaları gibi bazı parametreler üzerine olumlu etkilerinin olduğu, süt ineklerinin konsantre yemlerine protein kaynağı olarak katılabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Süt ineği, ekme mayası, *Saccharomyces cerevisiae*, süt verimi, rumen sıvısı parametreleri, kan metabolitleri

### The Effects of Baker's Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in Dairy Cow Diets on Milk Yield, Some Rumen Fluid Parameters and Blood Metabolites of Dairy Cow Diets

**Abstract:** The objective of this study was to investigate the effects of baker's yeast as a protein source instead of soybean meal in dairy cow diets. Four dairy cows were utilized in a 4 x 4 Latin Square experiment. Diets included 0.0% (Control Diet), 6.6% (Diet 1), 13.2% (Diet 2), and 19.8% (Diet 3) baker's yeast containing  $3.56 \times 10^8$  CFU/g. Forty percent of the dry matter intake of dairy cows was supplied from concentrate, and forage was offered *ad libitum*. The dry matter intake, milk yield, and composition of milk were similar. While the rumen  $\text{NH}_3\text{-N}$  level was significantly low ( $p < 0.05$ ) 3 h post-feeding, acetic acid concentration was significantly high ( $p < 0.05$ ) 12 h post-feeding in cows that consumed diets containing yeast. Propionic acid concentrations were lower ( $p < 0.01$ ) 3 h post-feeding in cows that consumed Diets 2 and 3 compared with those that consumed the other diets. While serum triglyceride levels were significantly higher ( $p < 0.05$ ) in cows that consumed diets containing baker's yeast than in those that consumed the control diet, serum protein, urea, glucose, calcium, phosphorus, gamma glutamyl transferase and aspartate aminotransferase were similar in cows that consumed different diets.

It was concluded from this study that there were some positive effects, such as low rumen  $\text{NH}_3\text{-N}$  level and high acetic acid concentration, in cows that consumed diets containing yeast, and thus, baker's yeast can be utilized in dairy cow diets as a protein source.

**Key Words:** Dairy cattle, Baker's yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, milk yield, rumen fluid parameters, blood metabolites

\* Bu makale YYÜ Araştırma Fonu'nun desteklediği 96-VF-024 nolu doktora tezinin bir bölümünün özetidir.

## Giriş

Alternatif protein kaynakları içerisinde mayalar önemli bir yer tutmaktadır. Mayaların protein, B vitaminleri ve iz element yönünden zengin olmaları, sindirilme derecelerinin yüksekliği ve üretilme imkanlarının genişliği gibi üstünlükleri ruminant rasyonlarında kullanımlarına olanak sağlamaktadır (1,2,3).

Steckley ve ark. (4) maya kullanılımasının süt ineklerinde yem tüketimini, süt verimi ve kompozisyonunu etkilemediğini ve rasyonda soya küspesi yerine % 12'ye kadar yedirilebileceğini, West ve ark. (5) ise rasyonda % 11,5 oranında bulunan veya günlük 1250 g tüketilen mayanın yem tüketimi, yemden yararlanma derecesi ve süt verimi üzerine bir etkisinin olmadığını, maya kullanımının sütün protein oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Süt ineklerinde Besong ve ark. (6) tarafından yapılan başka bir çalışmada yaklaşık 702, 1568 ve 3700 g/gün gibi farklı miktarlarda yedirilen mayanın etkileri incelenmiştir. Çalışmanın ilk iki haftalık alıştırmada 3700 g/gün maya tüketen hayvanların yem tüketimlerinin kontrol grubuna göre % 65, süt verimlerinin ise % 60 azaldığı gözlenmiştir. Bu durum Steckley ve ark.'nın (4) süt inekleri için total rasyon kuru maddesinin % 12'sini geçmeyecek şekilde maya kullanılabileceği fikrini de desteklemektedir. Süt ineği ve besi sığırı rasyonlarında ayçiçeği ve yerfıstığı küspesi gibi bitkisel proteinlerin yerine maya proteininin kullanıldığı ve olumlu sonuçların alındığı da kaydedilmiştir (7,8,9).

Bu çalışma, ekmek mayası üreten fabrikaların bir yan ürünü olan ve fiyatı soya küspesinin yaklaşık üçte birine denk gelen atık ekmek mayasının ruminant karma yemlerinde soya küspesi yerine kullanılabilirliğinin araştırılması amacıyla yapılmıştır.

## Materyal ve Metot

Araştırmada kullanılan 4 adet Holştayn süt ineği Van Özel İdaresi çiftliğinden; canlı ağırlık, laktasyon sayısı, buzağılama tarihi ve süt verimi bakımından birbirine yakın olanlardan seçilmiştir. Bu hayvanlar laktasyonlarının 13. haftasından itibaren denemeye alınmıştır. Deneme hayvanları için izonitrojenik ve izokalorik olacak şekilde bileşimleri Tablo 1'de verilen 4 ayrı yem karması Van Yem Fabrikası'nda hazırlanmıştır. Konsantre yeme katılan ekmek mayası atık bir yan ürün olup Pakmaya® İzmit Fabrikası'ndan temin edilmiştir. Bu

mayanın canlılık oranının tespiti için önerilen bir agara (10) ekim yapılarak 37 °C'de 3 gün süreyle üremeleri izlenmiş ve mayanın canlılık oranı  $3,56 \times 10^8$  CFU/g olarak belirlenmiştir. Mayanın % 92,89 kuru madde ve % 44,75 ham protein içerdiği tespit edilmiştir. Her dönem başında hayvanların günlük kuru madde ihtiyaçları NRC'ye (11) göre belirlenerek, bu ihtiyaçlarının % 40'ı konsantre yemden karşılanmıştır. Bileşimi Tablo 2'de gösterilen yonca kuru otu ise *ad libitum* verilmiştir. Süt ineklerinde yapılan bu araştırma, her dönemi 14 günlük alıştırmaya ve bunu izleyen 7 günlük karşılaştırma olmak üzere 21 günlük 4 dönemde yürütülmüştür. Araştırmada 4x4 Latin Kare deneme düzeni uygulanmıştır. Deneme hayvanları günde iki kez (sabah saat 8.00 ve akşam saat 20.00) konsantre yemlerini tüketirken süt sağım makineleri ile sağılmıştır. Karşılaştırma dönemlerinde her sağımdan sonra hayvanların sütleri elektronik baskülden tartılıp günlük süt verimleri tespit edilmiştir. Karşılaştırma dönemlerinde her sağımdan sonra tartılan süt miktarının % 1'i alınarak her hayvan için ayrı şişelerde 7 gün boyunca biriktirilmiştir. Bozulmayı önlemek amacıyla her defasında süt örneğinin % 0.5'i kadar  $HgCl_2$  ilave edilmiştir. Karşılaştırma dönemlerinin son günlerinde sabah yemlemesinden sonra 3., 6. ve 12. saatlerde sonda yardımıyla rumenden 100 ml rumen sıvısı alınmış ve pH metre ile pH'ları hemen ölçülmüştür. Rumenden alınan sıvının amonyak azotu Markham distilasyon metoduna göre (12) tayin edilmiştir. Bu sıvılardaki UYA ve laktik asit konsantrasyonları ise Cecil 1100 Series marka likit kromatografi cihazında ve EC 250/4.6 Nucleosil 100-5C-8 Macherey-Nagel marka ayırıcı kolon kullanılarak belirlenmiştir. Rumen sıvılarıyla eş zamanlı olarak kanül yardımıyla Vena jugularis'ten 10 ml alınan kan örneklerinin serumları çıkarıldıktan sonra total protein, üre, glukoz, trigliserid, kalsiyum ve fosfor miktarları ile AST ve GGT enzim konsantrasyonları Bayer Opera Chemistry marka otoanalizör yardımıyla saptanmıştır. Yem ve süt örneklerinin besin madde miktarları Weende analiz metoduna göre (13), yemlerin NDF ve ADF miktarları ise Cloge ve Menke (14) tarafından bildirilen metoda göre tespit edilmiştir. Sütün yağ miktarı Gerber metodu ile tayin edilmiştir (15). Süt şekeri McDowell ve McDaniel (16) ve kuru maddeye göre düzeltilmiş süt verimi (KMDSV) Tyrrell ve Reid (17) tarafından bildirilen formüllerden yararlanılarak hesaplanmıştır. Denemede toplanan verilerin varyans analizleri ve önemlilik kontrolleri SAS istatistik programı (18) kullanılarak değerlendirilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan konsantre yemlerin bileşimi, (%).

Yemler	Kontrol yemi	1.yem	2.yem	3.yem
Arpa	20,0	20,0	20,0	20,0
Mısır	44,3	43,7	43,1	42,5
Soya Küspesi	18,0	12,0	6,0	0,0
Ekmek Mayası	0,0	6,6	13,2	19,8
Kepek	14,0	14,0	14,0	14,0
Mermer tozu	3,0	3,0	3,0	3,0
Tuz	0,4	0,4	0,4	0,4
Vitamin premiksi <sup>1</sup>	0,2	0,2	0,2	0,2
İzelement tuzları <sup>2</sup>	0,1	0,1	0,1	0,1

<sup>1</sup> : Rovimix 302-F120 : 1 kg'nda 15000000 İÜ vitamin A, 3000000 İÜ Vitamin D, ve 20000 mg vitamin E bulunmaktadır.

<sup>2</sup> : Remineral 2 : 1 kg'nda demir 50000 mg, bakır 10000 mg, manganez 50000 mg, çinko 50000 mg, kobalt 150 mg, iyot 800 mg, selenyum 150 mg bulunmaktadır.

Tablo 3. NRC'ye Göre Belirlenen Konsantre Yemin ve *ad libitum* Verilen Kaba Yemin Tüketim Miktarları, kg/gün.  $\bar{X} \pm S\bar{X}$ .

Yemler	Konsantre yem kg/gün	Kaba yem kg/gün	Toplam yem kgKM/gün
Kontrol yemi	7,49 ± 0,09	15,56 ± 0,32	21,21 ± 0,59
1. yem (% 6.6 maya)	7,40 ± 0,11	15,36 ± 0,65	21,03 ± 1,29
2. yem (% 13.2 maya)	7,50 ± 0,21	15,53 ± 0,54	21,34 ± 1,30
3. yem (% 19.8 maya)	7,51 ± 0,20	16,17 ± 0,16	21,76 ± 0,39
F	0,09	0,59	0,42

## Bulgular

Hayvanların kaba yem / konsantre yem tüketim oranları kontrol grubu, 1., 2. ve 3. gruplarda sırasıyla 68/32, 68/32, 67/33, 69/31 olarak gerçekleşmiştir. Yem tüketimlerinin verildiği Tablo 3 incelendiğinde görülebileceği gibi en yüksek konsantre ve kaba yem tüketimi % 19,8 maya içeren 3. yemi tüketen hayvanlarda saptanmıştır. Kaba ve konsantre yemlerin tüketimleri bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Süt verimi ve kompozisyonu bakımından da gruplar arasında önemli bir farklılığa rastlanmamıştır (Tablo 4).

Süt ineklerinden yemlemeden sonra 3., 6. ve 12. saatlerde alınan rumen sıvılarının pH değerleri ile amonyak azotu miktarları Tablo 5' te yer almaktadır. pH

Tablo 2. Araştırmada kullanılan yemlerin ham besin madde miktarları ve enerji düzeyleri.

	Kontrol yemi	1.yem (% 6.6 M)	2.yem (%13.2M)	3.yem (%19.8M)	Yonca Kuru otu
Kuru madde, %	90,70	90,83	90,64	90,03	92,64
Ham kül,%	7,11	7,60	6,00	6,61	8,00
Organik madde,%	83,59	83,23	84,64	83,42	84,64
Ham protein,%	16,93	16,11	16,65	16,42	12,41
Ham yağ,%	2,54	2,40	2,00	2,19	2,11
NDF,%	27,40	26,75	26,11	26,33	51,49
ADF,%	7,38	8,28	7,56	5,03	45,60
Hemiselüloz,%	20,00	18,47	18,55	21,25	5,89
NFC,%	51,04	51,99	53,99	63,61	31,47
ME,kcal/kg *	2793	2796	2798	2800	1489

M : Ekmek mayası

\* : TSE 9610'a göre (19) hesaplanmıştır.

NFC (%)=100-(NDF (%)+Ham protein (%)+Ham yağ (%)+Ham kül (%))

değerleri bakımından her üç örnekleme zamanında da gruplar arasında önemli bir farklılık gözlenmezken; amonyağa bağlı azot miktarları bakımından sadece 3. saatte kontrol yemi lehinde önemli bir farklılığa ( $p<0.05$ ) rastlanılmıştır.

Rumen sıvısı uçucu yağ asitleri konsantrasyonları Tablo 6'da verilmiştir. Genel olarak mayalı yemleri tüketen hayvanların rumen sıvılarında asetik asit konsantrasyonlarının yüksek olduğu; propiyonik asit miktarlarının ise 3. saatte farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Rumen sıvılarıyla eş zamanlı alınan kan örneklerindeki bazı serum metabolitlerinin miktarlarının ve serumlardaki GGT ve AST enzimlerinin düzeylerinin verildiği Tablo 7 ve Tablo 8'de görüleceği gibi, bu parametreler bakımından 3. saatteki trigliserid düzeyi dışında önemli bir farklılık bulunmamıştır.

## Tartışma

Denemede süt ineklerinin total rasyonlarında ekmek mayası 1., 2. ve 3 gruplarda sırasıyla % 2,32, 4,64, 6,84 oranlarında yer almış ve günde yaklaşık 488, 990, 1488 g tüketilmiştir. *Ad libitum* verilen kaba yemin günlük tüketim miktarları bakımından, gruplar arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir (Tablo 3). Kaba yem / konsantre yem tüketim oranları da süt inekleri için bildirilen (20) normal sınırlar içerisinde kalmıştır. Mayalar

Tablo 4. Konsanre Yemin Çeşidine Göre Süt Verimi ve Sütün Kompozisyonu  $\bar{X} \pm S\bar{X}$ .

Yemler	Süt	% 4	KM tük.	Ham	Ham	Laktöz,	Kuru	Yağsız	Ham	
	Verimi	YDSV								KMDSV
	(kg/gün)	(kg/gün)	(kg/gün)	% 4 YDSV	%	%	%	%	%	
Kontrol yemi	17,21± 0,71	17,52 ± 1,05	17,35 ± 0,11	1,21 ± 0,19	4,12 ± 0,05	3,43 ± 0,09	5,61± 0,14	12,91± 0,46	8,79 ± 0,10	0,76± 0,08
1.yem (% 6.6 maya)	17,32± 0,90	17,59 ± 1,50	16,97± 0,32	1,20± 0,06	4,10 ± 0,03	3,48 ± 0,08	5,48± 0,17	12,50± 0,23	8,45 ± 0,15	0,81± 0,07
2.yem (%13.2 maya)	18,30± 0,79	18,99± 0,30	18,27± 0,92	1,12± 0,11	4,25 ± 0,06	3,43± 0,07	5,56± 0,20	12,65± 0,12	8,40 ± 0,12	0,77± 0,06
3.yem (%19.8 maya)	18,21± 1,19	18,67± 0,51	18,23± 0,49	1,17± 0,10	4,17± 0,06	3,50± 0,07	5,62± 0,10	12,76± 0,22	8,59± 0,27	0,76± 0,06
F	0,33	3,00	1,40	0,39	1,49	0,20	0,19	0,38	1,29	0,15

YDSV: Yağa Göre Düzeltilmiş Süt Verimi. KMDSV : Kuru Maddeye Göre Düzeltilmiş Süt Verimi.

Tablo 5. Yemlere Göre Rumen Sıvısı pH Değerleri ile Amonyak Azotu Miktarları,  $\bar{X} \pm S\bar{X}$ .

Yemler	pH			NH <sub>3</sub> -N, mg/dl		
	3.saat	6.saat	12.saat	3.saat	6.saat	12.saat
Kontrol yemi	7,64 ± 0,32	7,59 ± 0,25	7,92 ± 0,21	15,20 ± 1,31 <sup>a</sup>	13,31 ± 2,18	12,37 ± 1,42
1.yem (% 6.6 maya)	7,27 ± 0,09	7,39 ± 0,08	7,33 ± 0,16	11,52 ± 0,97 <sup>b</sup>	11,46 ± 1,23	13,33 ± 1,31
2.yem (% 13.2 maya)	7,84 ± 0,19	7,49 ± 0,22	7,29 ± 0,06	14,64 ± 1,25 <sup>ab</sup>	14,35 ± 2,54	11,90 ± 1,79
3.yem (% 19.8 maya)	7,46 ± 0,06	7,63 ± 0,24	7,55 ± 0,09	10,18 ± 1,17 <sup>b</sup>	12,26 ± 1,57	12,27 ± 1,57
F	1,18	0,27	1,04	3,95 *	0,35	0,15

\* : p < 0.05 <sup>a,b</sup>... : Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (p < 0.05).

Tablo 6. Yemlere Göre Rumen Sıvısı UYA Konsantrasyonları, mmol/l,  $\bar{X} \pm S\bar{X}$ .

	Saat	Kontrol yemi	1.yem (% 6.6 maya)	2.yem (%13.2 maya)	3.yem (% 19.8maya)	F
Asetik asit	3	71,80 ± 1,95	74,64 ± 0,90	70,55 ± 0,71	72,50 ± 0,53	2,17
	6	70,15 ± 3,04	73,00 ± 1,23	72,30 ± 2,27	79,49 ± 3,42	2,34
	12	66,94 ± 1,61 <sup>b</sup>	68,97 ± 0,62 <sup>ab</sup>	71,98 ± 0,94 <sup>a</sup>	70,29 ± 0,36 <sup>a</sup>	0,02 *
Propiyonik asit	3	20,97 ± 0,47 <sup>a</sup>	21,68 ± 0,81 <sup>a</sup>	18,91 ± 0,30 <sup>b</sup>	18,73 ± 0,20 <sup>b</sup>	0,01 **
	6	20,19 ± 0,90	19,71 ± 0,61	18,35 ± 0,45	18,07 ± 0,56	0,11
	12	19,33 ± 0,45	18,69 ± 0,39	18,58 ± 0,22	18,37 ± 0,37	0,33
Bütirik asit	3	8,59 ± 1,39	11,26 ± 2,11	11,66 ± 0,92	11,64 ± 0,78	1,92
	6	12,10 ± 0,69	11,81 ± 0,79	13,76 ± 0,93	12,21 ± 0,44	1,42
	12	16,20 ± 0,83	13,26 ± 1,17	15,12 ± 0,94	15,61 ± 0,56	1,99
Toplam UYA	3	101,36 ± 1,35	107,58 ± 2,92	101,12 ± 2,17	102,87 ± 2,69	0,23
	6	102,44 ± 2,09	104,52 ± 2,87	104,41 ± 2,24	97,56 ± 4,47	0,37
	12	102,47 ± 1,46	100,92 ± 0,51	105,68 ± 0,22	104,27 ± 3,65	0,07
Asetat / Propiyonat	3	3,42 ± 0,10 <sup>b</sup>	3,44 ± 0,12 <sup>b</sup>	3,73 ± 0,12 <sup>ab</sup>	3,87 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,01 **
	6	3,47 ± 0,31	3,70 ± 0,27	3,94 ± 0,11	4,40 ± 0,14	0,06
	12	3,46 ± 0,13	3,69 ± 0,20	3,87 ± 0,14	3,83 ± 0,17	0,33
Laktik asit	3	2,93 ± 0,33	2,25 ± 0,04	2,31 ± 0,12	2,63 ± 0,32	1,72
	6	2,04 ± 0,10	2,40 ± 0,20	2,73 ± 0,85	2,28 ± 0,60	2,24
	12	2,20 ± 0,34	2,80 ± 0,07	2,50 ± 0,14	2,90 ± 0,45	1,17

\*\* : p < 0.01 \* : p < 0.05 <sup>a,b</sup>... : Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir.

Tablo 7. Yemlere Göre Bazı Kan Metabolitlerinin Miktarları,  $\bar{X} \pm S\bar{X}$ .

	Saat	Kontrol yemi	1.yem ( % 6.6 maya)	2.yem (%13.2 maya)	3.yem (% 19.8maya)	F
Protein, g/dl	3	9,30 ± 0,77	9,55 ± 0,23	9,45 ± 0,26	8,60 ± 0,20	0,97
	6	9,05 ± 0,43	9,30 ± 0,23	9,25 ± 0,33	8,55 ± 0,22	1,19
	12	8,92 ± 0,31	9,15 ± 0,49	9,10 ± 0,64	8,50 ± 0,29	0,42
Üre, mg/dl	3	20,55 ± 3,12	19,25 ± 0,95	15,25 ± 2,18	20,50 ± 2,25	1,20
	6	18,50 ± 0,29	17,75 ± 1,25	14,25 ± 1,38	16,50 ± 0,41	1,66
	12	16,50 ± 0,96	15,50 ± 1,04	14,00 ± 1,22	15,00 ± 2,38	0,47
Glükoz, mg/dl	3	39,00 ± 3,19	39,25 ± 5,25	35,00 ± 4,95	36,25 ± 6,81	0,16
	6	41,00 ± 3,51	42,75 ± 3,57	46,75 ± 8,23	55,50 ± 4,17	1,51
	12	49,00 ± 6,72	52,00 ± 7,95	48,00 ± 4,08	43,00 ± 5,36	0,36
Trigliserid, mg/dl	3	13,50 ± 0,96 <sup>b</sup>	12,00 ± 1,47 <sup>b</sup>	14,00 ± 2,16 <sup>ab</sup>	19,25 ± 2,10 <sup>a</sup>	3,28 *
	6	11,00 ± 1,68	12,50 ± 2,25	10,50 ± 1,19	12,00 ± 1,41	0,29
	12	12,00 ± 2,38	14,00 ± 1,95	11,00 ± 1,47	10,00 ± 1,47	0,84
Kalsiyum, mg/dl	3	8,55 ± 6,63	7,75 ± 2,08	8,00 ± 0,74	7,35 ± 1,71	0,17
	6	8,00 ± 0,71	7,42 ± 1,29	7,72 ± 0,82	7,25 ± 2,63	1,97
	12	7,70 ± 1,66	7,85 ± 1,51	8,45 ± 1,64	8,65 ± 0,63	0,54
Fosfor, mg/dl	3	3,65 ± 0,66	4,20 ± 0,15	4,05 ± 0,63	4,27 ± 0,23	0,34
	6	5,00 ± 0,29	4,20 ± 0,86	4,67 ± 0,59	4,10 ± 0,58	0,46
	12	4,80 ± 0,82	4,10 ± 0,33	4,20 ± 0,61	4,57 ± 0,74	0,24

\* :  $p < 0.05$     <sup>a,b</sup>...: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).

Tablo 8. Yemlere Göre Kan Serumlarındaki Gamma Glutamyl Transferase (GGT) ve Aspartate Aminotransferase (AST) Enzimlerinin Düzeyleri,  $\bar{X} \pm S\bar{X}$ .

Yemler	GGT,U/l			AST U/l		
	3.saat	6.saat	12.saat	3.saat	6.saat	12.saat
Kontrol yemi	39,50 ± 1,44	51,00 ± 3,34	54,00 ± 3,34	66,00 ± 2,68	61,00 ± 3,32	58,00 ± 3,34
1.yem (% 6.6 maya)	40,00 ± 3,37	48,50 ± 3,80	52,00 ± 1,64	56,25 ± 2,32	57,00 ± 2,12	55,75 ± 3,86
2.yem (% 13.2 maya)	40,25 ± 2,51	47,25 ± 3,33	58,75 ± 6,49	58,75 ± 3,47	58,75 ± 2,93	54,25 ± 2,14
3.yem (% 19.8 maya)	42,50 ± 3,38	50,00 ± 2,86	49,50 ± 4,11	62,25 ± 2,29	59,00 ± 4,95	59,00 ± 5,61
F	0,22	0,24	0,84	2,41	0,22	0,29

ruminant beslemede protein kaynağı yem olarak kullanılmalarının yanı sıra eklemek mayası ve maya kültürleri gibi canlı mayalar, canlılıklarını kaybedene kadar yaklaşık 30 saatlik süre içinde sindirim kanalında probiyotikler gibi çeşitli işlevlerde de bulunmaktadır (21). Bazı araştırmacılar sütçü sığırlarda yaptıkları çalışmalarda probiyotik mayanın yem tüketimini artırdığını (22); protein kaynağı olarak kullanılan mayanın ise değiştirmedini (4,5) bildirmişlerdir.

Bu çalışmada hayvanlardan alınan sütlerin yağ, protein, şeker, kuru madde, yağsız kuru madde, kül

miktarları ile % 4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi ve süt verimi/kuru madde tüketim miktarlarının gruplar arasında farklı olmadığı (Tablo 4) ve bu parametreler bakımından benzer çalışmalardaki (4,5,23) değerlerle uyumlu olduğu görülmüştür.

İneklerden alınan rumen sıvılarının pH değerleri, yem grupları arasında örnek alma zamanlarının tümünde önemli bir farklılık göstermemiştir (Tablo 5). Canlı mayaların hem probiyotik hem de protein kaynağı yem olarak kullanıldığı bir çok çalışmada da (5,22, 23) rumen pH'sının değişmediği bildirilmektedir. Rumen pH'sının

stabil kalması, mayaların rumendeki laktik asit miktarını azaltmalarına bağlanmaktadır (22,24). Rumen sıvılarının 3. saatteki NH<sub>3</sub>-N miktarları mayalı yemleri tüketen hayvanlarda, kontrol yemini tüketen hayvanlara göre daha az oluşmuştur (p<0.05). Maya verilmesinin rumende amonyağı kullanabilen mikroorganizmaların sayılarını arttırdığı, buna bağlı olarak NH<sub>3</sub>-N miktarının azalabileceği bildirilmektedir (24). Rumen sıvısı UYA konsantrasyonlarının verildiği Tablo 6 incelendiğinde, genel olarak mayalı yemleri tüketen hayvanlarda asetik asit konsantrasyonlarının yüksek (p<0.05) olduğu görülecektir. Benzer sonuçları bulan araştırmacılar bu artışın; rumen pH'sının stabil kalmasından, selülotik bakteri sayısının artmasından veya oluşan etanolün asetik asite çevrilmesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir (24, 25). Rumen sıvısı propiyonik asit konsantrasyonları yemlemeden sonra 3. saatte kontrol yemi ve 1. yemi tüketen hayvanlarda yüksek, 2. ve 3. yemleri tüketenlerde ise düşük (p<0.01) olarak belirlenmiştir. Mayaların rumende şekerleri fermente etmelerinin bir sonucu olarak laktik asit miktarı azalmaktadır (22). Laktik asitin azalması ile rumen pH'sının, selülotik bakteri sayısının ve asetik asit konsantrasyonunun artabileceği; propiyonik asit konsantrasyonunun azalabileceği bildirilmektedir (4,24). Rumen sıvılarındaki bütirik ve laktik asit konsantrasyonları bakımından yem grupları arasında önemli bir farklılık meydana gelmemiştir. Bütirik ve laktik asitin rumendeki düzeylerinin mayadan etkilenmediği bazı çalışmalarda da (4,6) saptanmıştır.

Deneme hayvanlarının serumlarındaki protein, üre, glükoz, kalsiyum ve fosfor düzeylerinde bazı

araştırmalarda da (5,26,27,28) belirlendiği gibi, yem grupları arasında bir farklılık gözlenmemiştir (Tablo 7). Sadece mayalı yemleri tüketen hayvanlarda 3. saatteki trigliserid düzeyleri kontrol yemini tüketenlere göre yüksek (p<0.05) bulunmuştur. Mayaların gerek rumende otolize olmalarının, gerekse etanol oluşturmalarının bir sonucu olarak, rumen ve karaciğerde asetik asit konsantrasyonunun artmasından dolayı plazma trigliserid miktarının yükselebileceği bildirilmektedir (25,29). İncelenen serum metabolitlerinin düzeyleri süt inekleri için belirlenen normal değerlerle (30) uyumludur.

Ruminantlara yedirilen canlı mayaların rumende etanol oluşturduğu, etanolün hızla kana geçtiği ve karaciğerde asetik asite çevrildiği bildirilmektedir (25, 29). Alkol karaciğer için yabancı bir madde olduğundan özellikle Gamma Glutamyl Transferase (GGT) ve Aspartate Aminotransferase (AST) enzimlerinin daha fazla salınmasına neden olmaktadır (31). Sığırlarda GGT'nin 22-64 U/l ve AST'nin 34-132 U/l olması normal kabul edilmektedir (30). Mayalı yemler ile kontrol yemini tüketen hayvanlar arasında bu enzimler açısından bir farklılığa rastlanılmamıştır (Tablo 8). Enzim testlerinden elde edilen bu verilere göre ekmek mayasının konsantre yemde % 19,8'e kadar bulundurulmasının, karaciğerde fizyolojik bir bozukluğa yol açmadığı söylenebilir.

Sonuç olarak, bu çalışmada kullanılan 3,56x10<sup>8</sup> CFU/g canlılık oranına sahip ekmek mayasının, süt ineklerinin konsantre yemlerine % 19,8'e kadar katılabileceği kanısına varılmıştır.

## Kaynaklar

1. Baytok, E., Tuncer, Ş.D.: Tek hücre proteini. Türk Vet. Hek. Der. Derg. 1989; 3: 11-16.
2. Waterworth, D.G.: Single cell protein. ICI Agric. Division. 1981; 403-408.
3. Reed, G.: Yeast technology. 2nd Ed. Van Nostrand Reinfield. Nagodawithana. 1991.
4. Steckley, J.E., Macleod, G.G.K., Moran, E.T.: Brewer's yeast slurry. 2. A source of supplementary protein for lactating dairy cattle. J. Dairy Sci. 1979; 62 (6): 947-953.
5. West, J.W., Ely, L.O., Martin, S.A.: Wet brewers grain for lactating dairy cows during hot, humid, weather. J. Dairy Sci. 1994; 7 (1): 197- 204.
6. Besong, S., Jackson, J.A., Hicks, C.L., Hemken, R.W.: Effects of supplemental liquid yeast product on feed intake, ruminal profiles, and yield, composition, and organoleptic characteristics of milk from lactating Holstein cows. J. Dairy Sci. 1996; 79 (9): 1654 - 1658.
7. Bikbultova, Z.G., Malikova M.G., Kazbulatov, G.M., Mustafin, I.G.: Biotrin in diets for cows. Nutr. Abstr. Rev. (Series B). 1996; 68 (3): 1457.
8. Kurilova, N.M., Kharitonova, G.E.: Effect of gaprin contained in feed mixtures on utilization of protein and on some aspects of protein metabolism in male calves. Nutr. Abstr. Rev. (Series B). 1994; 64 (2): 776.
9. Desai H.B., Shukla P.C.: Digestibility and balances of nutrients of growing calves fed single cell protein as a part of concentrate mixture. Nutr. Abstr. Rev. (Series B). 1996; 60 (6): 2862.



10. Anonim: Approved Methods of the American Association of Cereal Chemistry. Mold and Yeast Counts, AA CC Method 42 (50), 9<sup>th</sup> ed. American Association of Cereal Chemistry Inc. Minnesota. 1995.
11. National Research Council: Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Academy Press. Washington, D.C. 1988.
12. Markham, R.: A steam distillation apparatus suitable for microkjeldahl analysis. J. Biochem. 1942; 36: 790.
13. Akkılıç, M., Sürmen, S.: Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Laboratuvar Kitabı. Ankara Üniv. Vet. Fak. Yay. No: 357, Ankara. 1979.
14. Cloge, W.H., Menke, K.H.: Selected Topics in Animal Nutrition. 2<sup>nd</sup> ed. Inst. Anim. Nutr. Hohenheim. 1986.
15. Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A.: Süt Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 18, Erzurum. 1993
16. McDowell, R.E., McDaniel, B.T.: Inter breed matings in dairy cattle. 1. yield treats, feed efficiency type and rate of milking. J. Dairy Sci. 1968; 51: 767-777.
17. Tyrrell, H.F., Reid J.T.: Prediction of the energy value of cows milk. J. Dairy Sci. 1965, 48: 1215-1223.
18. SAS.: SAS user's guide: Statistics (version 5). SAS Inst., Inc., Cary, NC. 1985.
19. Başbakanlık Türk Standartları Enstitüsü : Hayvan Yemleri Metabolik Enerji tayini. TSE 9610, Ankara, 1991.
20. Chalupa, W., Galligon, D.T., Ferguson, J.D.: Animal nutrition and management in 21<sup>st</sup> century dairy cattle. Anim. Feed Sci. Technol. 1996, 58 (1-2): 1-18.
21. Durand, C., Fonty, F., Bertin, G., Thevention, M., Gouet, P.: Rate of Levucell SC-1077 yeast additive during digestive transit in lambs. Reprod. Nutr. Dev. 1998; 38(3): 275-280.
22. Williams, P.E.U., Tait, C.A.G., Innes, G.M., Newbold, C.J.: Effects of inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. J. Anim Sci. 1991; 69 (7): 3016-3026.
23. Blauwiekel, R., Coney, K.A., Riley, R.E.: Baker's yeast effluent as liquid feed for dairy cows and heifers. J. Dairy Sci. 1995; 78(2): 397-403.
24. Harrison, G.A., Hemken, R.W., Dawson, K.A., Harmon, R.J.: Influence of yeast culture supplement to diets of lactating cows on ruminal fermentation and microbial populations. J. Dairy Sci. 1988; 71 (11): 2967-2975.
25. Randby, A.T., Selmerolsen, I., Baevre, L.: Effect of ethanol in feed on milk flavor and chemical composition. J. Dairy Sci. 1999; 82 (2): 420-428.
26. Putnam, D.E., Schwab, C.G., Socha, M.T., Whitehouse, N.L., Kierstead, N.A., Garthwaite, B.D.: Effect of yeast culture in the diets of early lactation dairy cows on ruminal fermentation and passage of nitrogen fractions and amino acids to the small intestine. J. Dairy Sci. 1997; 80 (2): 374-384.
27. Kobayashi, T., Oda, S., Takenaka, A., Itabashi, H.: Effects of yeast culture supplements on milk protein yield, ruminal fermentation and blood components in early and mid lactation dairy cows. Bull. Natn. Inst. Anim. Ind. 1995; 55: 13-20.
28. Petukhova, E.A., Verkin, V.A., Avdeeva, E.P., Kurilova, N.M.: Major element metabolism in male calves kept on diets containing yeasts. gaprin or kkl-g feed lysine concentrate. Nutr. Abstr. Rev. (Series B). 1991; 64 (2): 776.
29. Bruning C.L., Yokoyama, M.T. Characteristics of live and killed brewer's yeast slurries and intoxication by intra ruminal administration to cattle. J. Anim. Sci. 1988; 66 (2): 585-591.
30. Anonim.: Veterinary Reference Guide Conventional Units. Kodak Diagnostics. Eeatman Kodak Co. New York. 1993.
31. Gültekin, F., Gürbilek, M., Vatanssev, H., Akkuş, İ., Karaeren, Z., Kalak, S.: Alkolün indüklediği oksidatif stresin bazı antioksidanlar üzerine etkileri. Genel Tıp Derg. 1998; 8(3):105-109.