

FORMALDEHİT İLE MUAMELE EDİLEN SOYA FASÜLYESİ KÜSPESİNİN KUZULARDA CANLI AĞIRLIK ARTIŞI VE YEMDEN YARARLANMA İLE BAZI KAN VE RUMEN SIVISI METABOLİTLERİ ÜZERİNE ETKİSİ*

Şakir D. TUNCER¹

Suphi DENİZ²

Fatma İNAL¹

Erol BAYTOK²

Semra SEZEN³

The effect of formaldehyde treated soya bean meal on weight gain, feed efficiency and some blood and rumen fluid metabolites in lambs

SUMMARY

In this study, the effect of formaldehyde treated of soya bean meal on daily gain, feed efficiency and some blood and rumen metabolites were investigated.

Soya bean meal was treated with 0, 0.6, 0.9 and 1.2 g formaldehyde/100 g crude protein. At the groups, daily gains was found as 209.0, 235.9, 227.0 and 233.1 g and feed efficiency was 6.04, 5.66, 5.41 and 5.60 kg, respectively.

Although formaldehyde treatments didn't affected total volatile fatty acids and total serum proteins and urea-N levels (P>0.05), but they decreased ammonia concentration in rumen fluid (P<0.05).

KEY WORDS : Formaldeyde, soya bean meal, weight gain, feed efficiency, lamb.

ÖZET

Bu çalışmada soya fasülyesi küspesinin formaldehit ile muamele edilmesinin canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma ile kan ve rumen sıvısı metabolitleri üzerine etkisi araştırıldı.

Denemede ham proteinin % 0, 0.6, 0.9 ve 1.2'si düzeylerinde formaldehit ile muameleli soya fasülyesi küspesi tüketen gruplarda günlük canlı ağırlık artışı sırasıyla 209.0, 235.9, 227.0 ve 233.1 g olarak (P>0.05), yemden yararlanma oranları ise aynı sıraya göre 6.04, 5.66, 5.41 ve 5.60 kg olarak gerçekleşmiştir.

Çalışmada muamelelenin rumen NH₃-N'u konsantrasyonunu azalttığı (P<0.05), total uçucu yağ asitleri ile serum total protein ve üre-N'u düzeylerini ise etkilemediği (P>0.05) gözlemlendi.

ANAHTAR KELİMELER : Formaldehit, soya küspesi, kuzu, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma.

GİRİŞ

Hızla artan dünya nüfusuna paralel olarak dünya gıda kaynaklarının da artırılması gerekmektedir. Özellikle insan beslenmesinde eksojen niteliğe sahip hayvansal proteinlerin miktar ve kalite olarak artırılması gerekir. Bu konuda yapılan bilimsel çalışmalarda bir taraftan hayvan beslemede kullanılabilir yeni yem kaynakları araştırılırken, diğer taraftan da mevcut kaynakların daha verimli bir biçimde değerlendirilmesi üzerinde durulmaktadır. Bu bakımdan son yıllarda kaliteli protein kaynaklarının çeşitli muamelelere tabi tutularak ruminantlara yedirilmesi yönünde çalışmalar yapılmaktadır.

Bütün azot kaynakları rumende büyük oranda amonyağa kadar parçalandıktan sonra mikrobiyel protein sentezinde kullanıldığından biyolojik değeri yüksek protein kaynaklarının ruminantların beslenmesinde kullanılmasının yararlı olacağı (14) ve bu durumun protein israfına sebebiyet vereceği (15) görüşünü benimseyenler olmuştur (14).

Ancak yapılan çalışmalar hayvana yeterli metabolik enerjinin sağlandığı durumda, rumen mikroorganizmalarının hızlı büyüme devresi, gebeliğin son dönemi ve laktasyonun ilk döneminde hayvanın ihtiyaç duyduğu proteini karşılamadığını ileri sürmüşlerdir. Nitekim Orskov (18) da rumen mikroorganizmalarının hızlı gelişen genç ruminantların protein ihtiyacını karşılamakta yetersiz kaldığını bildirmektedir.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda kaliteli proteinlerin rumen fermentasyonundan korunarak abomazum ve ince barsaklara geçirilmesiyle özellikle hızlı gelişen genç ruminantlarda ve yüksek verimli süt ineklerinde verimin olumlu yönde etkileneceği ileri sürülmüştür. Bu amaçla çeşitli yağlı tohum küspeleri (3,10,11,22,24), kan unu (20), peynir suyu (15) ve kazeinle (5) yapılan çalışmalarda ümit verici sonuçlar elde edilmiştir. Bu amaçla üzerinde en çok

çalışılan madde formaldehitir (8,15,22).

Araştırmacılar (27) protein kaynaklarının formaldehit ile muamele edilmesi sonucu bu madde ile amino asitler arasında oluşan bağların rumende parçalanmadığını, bu bağların ancak abomazum ve ince barsakların asidik şartlarında yıkılabildiğini bildirmektedirler. Barry (1) bu reaksiyonların protein zincirinin terminal amino grubu ile lizinin amino grupları arasında metilol gruplarının oluşumuna neden olduğunu bildirmektedirler. Terminal amino grubu asparajinin guanidil grubu, serin ve treoninin hidroksil grupları, sisteinin sülfhidril grubu, fenilalaninin fenol grubu, triptofanın indol grubu ve histidin imidazol grubu olabilir (1).

Formaldehitin amino asitlerle oluşturduğu bu reaksiyonlar ortamın asiditesi ve sıcaklığından etkilenir. Ferguson (6) oda ısısı ve tabii pH'da formaldehitin sadece protein zincirlerinin terminal amino grupları, asparajin ve glutaminin primer amid grupları, lizinin epsilon amino grubu ve arjinin guanidil grubu ile reaksiyona girebildiğini bildirmekte, başka bir çalışmada (7) ise formaldehidin pH 6'da metilol grubuna sahip protein zincirleri ile lizinin serbest amino grubu arasında metilen köprüleri oluşturduğu belirtilmektedir.

Formaldehit muamelesinin etkinliği, muamele sırasında oluşan reaksiyonların abomazumun asidik ortamında reversibilitesine bağlıdır (1). Varviko ve ark. (27) formaldehit muamelesinin asit-pepsin sindiriminde çözünebilir azot miktarını etkilemediğini bildirmektedirler. Nitekim araştırmacılar ham proteinin % 0, 0.4 ve 0.8'i düzeyinde formaldehit ile muamele ettikleri soya fasülyesi küspesi ve kolza küspesi numunelerinde asit-pepsinde çözünebilir azot miktarını soya fasülyesi küspesi için sırasıyla % 95.9, 95.7 ve 95.9; kolza küspesi için ise % 88.9, 87.9 ve 87.2 olarak bulmuşlardır. Schönhusen ve ark. (23) SFK'sini pH'si 2.1-10.7 arasında değişen ortamlarda 0.5 g/100 g HP düzeyinde formaldehit ile muamele ederek SFK proteini ile formaldehit arasında oluşan bağların reversibilitesini asit hidrolizi ile tespit etmişlerdir. Araştırmacılar pH'nın yükselmesiyle reversibl bağ miktarı değişmezken (0.227 g/100 g HP), irreversibl bağ miktarının 0.141 g/100 g HP'den 0.257 g/100 g HP'e yükseldiğini, do-

* : Bu çalışma Tarım ve Köyşeri Bakanlığı'nca desteklenmiştir.
1 : S.U. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hast. ABD.
2 : Y.YU. Veteriner Fak. Hayvan Besleme ve Beslenme Hast. ABD.
3 : Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü, KONYA.

Tablo 1. Denemede Kullanılan Konsantre Yemlerin Bileşimi

Yem Maddesi	%
SFK	20.0
Kepek	7.0
Arpa	15.0
Mısır	35.0
Buğday	20.0
Kireç taşı	2.0
DCP	0.3
Tuz	0.5
Piremiks	0.2

layısıyla total bağ miktarında da buna paralel olarak artışlar meydana geldiğini gözlemişlerdir. Aynı çalışmada (23) proteine bağlanan formaldehit miktarının rumende çözünebilir ve fermente olabilir azot miktarıyla doğru orantılı olduğu, pH'nın artmasıyla çözünebilir azotun % 4.5'dan 8.6'ya ve fermente edilebilir azot miktarının ise % 16.8'den 52.8'e yükseldiği ortaya konulmuştur.

Bu çalışma, konsantre yemlerine formaldehit ile muamele edilmiş soya fasülyesi küspesi katılan kuzularda bu muamelenin canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma ile bazı kan ve rumen sıvısı metabolitleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırmada Konya Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen 3 aylık yaşta 16'sı erkek ve 16'si dişi olmak üzere toplam 32 baş merinos kuzu kullanıldı.

Araştırmada kaba yem kaynağı olarak kullanılan buğday samanı işletmeden sağlandı. Konsantre yem ise karışıma giren hammaddeler piyasadan temin edildikten sonra işletmenin yem hazırlama ünitesinde yapıldı.

Metot

Soya küspesinin formaldehit ile muamele edilmesi: Kapasitesi 500 kg olan yem mikserine 450'lik SFK partileri çekildi. Daha sonra ağırlıklarının % 10'u kadar su ile proteinlerinin % 0, 0.6, 0.9 ve 1.2'sine eşdeğer % 37'lik formaldehit solusyonları hazırlandı ve pH'ları yoğun HCl ile 3'e ayarlandı.

Solusyonların herbiri ayrı ayrı soya küspelerine mikser vasıtasıyla homojen bir şekilde karıştırıldı. Küspeler mikserden çıkarılarak 25 kg'lık partiler halinde polietilen torbalar içerisinde 3 gün süreyle yem odasında bekletildi (16,23). Bu sürenin sonunda torbalardan çıkartılıp beton zeminde naylon üzerinde kurumaları sağlandı. Kuruyan küspeler oluşturulan konsantre yemlere %20 oranında katıldı böylece farklı şekilde muamele edilen SFK ile 4 ayrı konsantre yem hazırlandı. Konsantre yemlerin bileşimi Tablo 1'de verilmiştir.

Besi denemesi: Denemede 3 aylık yaşta 32 baş merinos kuzu cinsiyetleri ve canlı ağırlıkları dikkate alınarak her birinde 4 erkek ve 4 dişi bulunacak şekilde 4 gruba dağıtıldı. Her grubun tüketeceği konsantre yem kura ile belirlendi. Hayvanların kuru madde ihtiyaçlarının % 70'i Tablo 1'de bileşimi verilen konsantre yemden karşılandı. Buğday samanı ad libitum verildi. Hayvanların kuru madde ihtiyacı NRC (17) bildirimleri esas alınarak hesaplandı.

Tablo 2. Denemede Kullanılan Konsantre Yemlerin ve Buğday Samanının Ham Besin Maddeleri Miktarları, %

Yem	Besin Madde Miktarları, %						N'suz Öz M.
	Kuru Mad.	Org. Mad.	Ham Kül	Ham Prot.	Ham Yağ	Ham Sel.	
K1	91.18	85.62	5.56	17.60	2.47	5.40	60.11
K2	90.79	85.19	5.60	17.88	2.70	5.20	59.41
K3	91.17	85.23	5.94	17.18	3.22	5.80	59.03
K4	91.52	86.19	5.33	17.84	2.53	5.55	60.17
Buğday Sam.	93.23	86.55	6.68	2.95	0.77	38.95	43.88

Tablo 3. Denemede Kuzulardan Elde Edilen Besi Performansına Ait Değerler

	Formaldehit Düzeyleri (Ham proteinin %'si)				Önem
	0	0.6	0.9	1.2	
Başlangıç Ağırlığı, kg	22.49±1.07	22.06±1.45	22.69±0.94	22.24±1.35	-
Bitiş Ağırlığı, kg	40.05±1.63	41.87±2.38	41.77±1.89	41.82±2.60	-
Ağırlık Kazancı, kg	17.56	19.81	19.08	19.58	-
Günlük CAA, g	209.00±13.80	235.90±14.90	227.00±15.80	233.10±20.70	-
Günlük KYT, g	1262.36	1335.19	1228.07	1305.36	
YYO, kg	6.04	5.66	5.41	5.60	

KYT: Konsantre yem tüketimi; YYO: Yemden yararlanma oranı.

Tablo 4. Denemenin Belirli Günlerinde Kuzulardan Alınan Kan Örneklerinde TSP ve Üre N'u Düzeyleri

Günler	Formaldehit Düzeyleri (Ham proteinin %'si)				
	0	0.6	0.9	1.2	
TSP, g/dl	0	6.03±0.12	5.96±0.22	6.38±0.13 a	6.16±0.21
	42	5.87±0.21	5.64±0.17	5.93±0.10 b	5.84±0.13
	84	5.78±0.24	5.60±0.20	5.83±0.19 b	5.81±0.09
Üre N'u, mmol/l	0	40.04±1.91	35.71±3.87	38.08±2.40	45.22±1.81
	42	41.19±2.13	38.92±3.85	35.48±3.05	38.37±2.77
	84	37.23±2.68	46.19±3.45	29.80±3.48	40.80±6.64

Ortalama değerler yanındaki harfler dönemler arası farklılıkları ifade etmektedir (P<0.05).

Deneme, 10 günlük alıştırmaya dönemi olmak üzere toplam 84 gün sürdürüldü. İki haftada bir hayvanların canlı ağırlıkları ve grupların saman tüketimleri belirlendi. Denemede grup yemlemesi uygulandı.

Deneme başlangıcı, 42 ve 84. günlerde sabah yemlemesinden 3 saat sonra hayvanlardan kan ve rumen sıvısı alındı. Kan örneklerinde total serum proteini (TSP) ve üre azotu (Üre N'u) düzeyleri Menagent

Proteine Totali* ve Menagent Ure Two Steps* hazır reaktifleri kullanılarak spektrofotometrik yöntemle belirlendi. Rumen sıvısı örneklerinde total uçucu yağ asitleri (TUYA) miktarları Markham Steam distilasyon metoduyla (13), amonyak azotu (NH₃-N'u) ise aynı metodun Kjeldahl cihazının distilasyon ünitesine uygulanmasıyla tespit edildi.

Tablo 5. Denemenin Belirli Günlerinde Kuzulardan Alınan Rumen Sıvısı Ömeklerinde NH₃-N'u ve TUYA Düzeyleri

	Günler	Formaldehit Düzeyleri (Ham proteinin %'si)			
		0	0.6	0.9	1.2
NH ₃ -N'u mg/l	0	138.61±14.56 a	90.89±11.19 b	85.08±13.72 b,b	70.55±12.59 b, b
	42	139.19±15.99 a,b	112.05±9.17 b	152.64±12.98 a, a	161.35±9.99 a, a
	84	132.39±13.95 a	99.60±5.72 b	101.68±5.85 b, b	92.96±8.42 b, b
TUYA mmol/l	0	113.44±6.73 a	109.06±8.00 a, b	94.38±5.35 a, c	73.75±4.58 b, b
	42	116.06±9.77 b	126.69±6.16 b, ab	137.13±6.57 b, b	169.50±11.78 a, a
	84	125.50±7.06	147.75±7.29 ,a	155.13±6.01 ,a	143.38±9.04 ,a

Ortalama değerler yanındaki virgöl (,) den önceki harf veya harf grubu gruplar arası, virgöl (,) den sonraki harf veya harf grubu ise dönemler arası farklılıkları

Yemlerin ham besin maddeleri analizleri Weende analiz metodu-na göre S.Ü. Veteriner Fakültesi Yem Analiz Laboratuvarında yapıldı.

İstatistik Analizler: Araştırmada elde edilen ham veriler varyans analiz metoduyla değerlendirildi, farklılığın önemliliği için Duncan testi uygulandı (26).

BULGULAR

Besi denemesinde kullanılan buğday samanı ve konsantre yemlerin bileşimi Tablo 2'de, denemede elde edilen besi performansına ait değerler Tablo 3'de verilmiştir. Denemenin 0, 42 ve 84. günlerinde alınan kan örneklerine ait TSP ve üre N'u değerleri Tablo 4'de, rumen sıvısına ait TUYA ve NH₃-N'u değerleri ise Tablo 5'de sunulmuştur.

TARTIŞMA

Bu çalışmada soya fasülyesi küspesinin farklı düzeylerde formaldehit ile muamele edilmesinin kuzularda canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma ile bazı kan ve rumen sıvısı metabolitleri üzerine etkisi incelendi. Araştırmada hayvanlara yedirilen buğday samanı ve konsantre yemlerin bileşimi Tablo 2'de verilmiştir. Denemede hayvanlardan elde edilen besi performansına ait değerler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3 incelendiğinde gerek canlı ağırlık artışı ve gerekse günlük canlı ağırlık artışı bakımından kontrol ve deneme grupları arasında veya deneme grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı görülecektir. Ham proteinin % 0, 0.6, 0.9 ve 1.2'si düzeylerinde formaldehit ile muameleli SFK ihtiva eden konsantre yemleri tüketen kuzularda 84 günlük besi denemesi sonunda grupların canlı ağırlıkları sırasıyla 40.05, 41.87, 41.77 ve 41.82 kg, denemenin 0-84. günleri arasında günlük canlı ağırlık artışı (GCAA) sırasıyla 209.0, 235.9, 227.0 ve 233.1 g olarak gerçekleşmiştir. Yemden yararlanma oranları (YYO) ise aynı sıraya göre 6.04, 5.66, 5.41 ve 5.60 kg olarak bulunmuştur.

Faichney (5) 3 aylık yaşta kuzular üzerinde yaptığı çalışmada, ağırlığının % 1.5'i kadar formaldehit ile muamele ettiği kazeini konsantre yemlere % 10 düzeyinde ilave ederek 3 ay süreyle besleme programı uygulamıştır. Araştırmacı kontrol ve deneme gruplarında deneme sonu GCAA'nı 154.0 ve 165.5 g, YYO'nı ise 6.4 ve 5.9 kg olarak bulmuştur. Ayrıca bu çalışmanın deneme grubunda canlı ağırlık artışında yağ payının % 39.9'dan % 35.6'ya düştüğü de gözlenmiştir.

Peter ve ark. (19) SFK'ni ham proteinin % 0.6'sı kadar formaldehit ya da % 1.5'i düzeyinde glyoxal ile muamele etmiş ve her iki uygulamanın koyunlarda canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar her iki muameleli denemede olumlu etki gösterdiğini ve kontrol grubu ile formaldehit ya da glyoxal ile muameleli SFK tüketen gruplarda GCAA'nı sırasıyla 246, 290 ve 280 g; YYO'nı ise sırasıyla 4.98, 4.18 ve 4.02 kg olarak bildirmişlerdir.

Schmidt ve ark. (21) SFK'sini ham proteinin % 0.6 ve 1.2'si düzeyinde formaldehit ile muamele etmişler, düşük düzeydeki muameleli canlı ağırlık artışını etkilediğini, formaldehit düzeyinin yükselmesi ile birlikte canlı ağırlık artışında azalma olduğunu gözlemişlerdir.

Wachira ve ark. (28) farklı protein düzeyleri ve formaldehit muamelesinin etkisini incelemişler, sonuç olarak rasyondaki protein düzeyinin kuzularda canlı ağırlık artışını etkilediğini, ancak formal-

dehit muamelesinden olumlu bir cevap alınmadığını ortaya koymuşlardır.

Denemede dikkati çeken önemli bir nokta erkek ve dişi hayvanların formaldehit muamelesine gösterdiği reaksiyonun farklı oluşudur. Muamele düzeyinin artışına paralel olarak erkeklerde GCAA yükselirken, dişilerde bunun aksine azalma şekillenmiştir. Nitekim kontrol grubunun erkeklerinde 224 g olan GCAA ham proteinin % 1.2'si düzeyinde muameleli SFK tüketen grubun erkeklerinde 288 g'a yükselirken, kontrol grubunun dişilerinde 206 g olan aynı değer ham proteinin % 1.2'si düzeyinde muameleli SFK tüketen grubun dişilerinde 184 g'a düşmüştür. Ancak gruplardaki erkek ve dişi hayvan sayılarının istatistik analiz için yetersiz olması bu yönde yapılabilecek bir değerlendirmeye engel olmuştur.

Denemede muameleli TSP ve üre-N'u düzeylerini etkilemediği (P>0.05) belirlenmiştir (Tablo 4). Bu sonuçlar Deniz ve Tuncer'in (3) bildirişleriyle uyum halindedir. Müller ve ark. (15) ile Folman ve ark. (9) da aynı şekilde muameleli serum üre-N'u düzeyini etkilemediğini, Spears ve ark. (25) ise düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Deneme süresince kuzulardan alınan rumen sıvısı örneklerinden yapılan NH₃-N'u analizi sonuçlarının verildiği Tablo 5 incelendiğinde; denemenin 0. ve 84. günlerinde alınan örneklerde muameleli rumen NH₃-N'u konsantrasyonunu düşürdüğü görülmektedir. Bu konuda yapılan çalışmaların büyük kısmında (2,9,12,16,28) formaldehit muamelesinin rumen NH₃-N'u konsantrasyonunu düşürdüğü bildirilmektedir.

Yine denemenin aynı günlerinde alınan rumen sıvısı örneklerinde TUYA konsantrasyonu ham proteinin % 0.6 ve 0.9 düzeylerinde muameleli gruplarda kontrol grubu ile farksız bulunurken (P>0.05), ham proteinin % 1.2'si düzeyinde muameleli grupta denemenin 0 ve 42. günlerinde alınan örneklerde kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur (P<0.05). Bu konuda yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar da farklılık göstermektedir. Nitekim Deniz ve Tuncer (3) ile Erfe ve ark. (4) formaldehit muamelesinin rumen TUYA'leri konsantrasyonunu etkilemediğini bildirirken, Spears ve ark. (25) muameleli TUYA'leri konsantrasyonunu artırdığını, Müller ve ark. (15) ise düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Sonuç olarak, bu çalışmada kan ve rumen sıvısı parametrelerinde literatür bildirişlerine uygun sonuçlar elde edilmiş olmasına karşılık besi performansı verilerinde istatistiksel bakımdan fark çıkmayışı tüm gruplardan elde edilen canlı ağırlık artışlarının beklendiği gibi yüksek olmadığından kaynaklanabilir. Çünkü by-pass proteinler daha çok yüksek verimli hayvanlarda söz konusudur.

KAYNAKLAR

1. Barry TN (1976) The effectiveness of formaldehyde treatment in protecting dietary protein from rumen microbial degradation. Proc. Nutr. Soc., 35, 221-229.
2. Crooker BA, Clark JH, Shanks RD (1983) Effect of formaldehyde treatment soyabean meal on milk yield, milk composition and nutrient digestibility in the dairy cow, J. Dairy Sci., 66, 492-504.
3. Deniz S, Tuncer SD (1992) Bitkisel protein kaynaklarının formaldehit ile muamele edilmesinin besin maddelerinin sindirilmesi dereceleri, azot birikimi ile süt verimi ve kompozisyonu üzerine

- etkisi. Doktora Tezi, S.Ü. Veteriner Fakültesi, Konya.
4. Erfle JD, Sauer FD, Mahadevan S, Teather RM (1986) Response of lactating dairy cows to formaldehyde-treated soybean meal when fed with control or urea-treated corn silage, *J. Anim. Sci.*, 66, 85-95.
 5. Faichney GJ (1971) The effect of formaldehyde-treated casein on the growth of ruminant lambs. *Aust. J. Agric. Res.*, 22, 453-460.
 6. Ferguson KA (1975) In *Digestion and Metabolism in the Ruminant*, p. 448 (Ed. McDonald, I.W. and Warner, A.C.I.). Amidale, New South Wales, University of New England Publishing Unit.
 7. Ferguson KA, Hemsley JA, Reis PJ (1967) Nutrition and wool growth. The effect of protecting dietary protein from microbial degradation in the rumen. *Aust. J. Anim. Sci.*, 30, 215-217.
 8. Fiems LO, Cottyn BG, Boucque ChV, Buysse FX (1987) Effect of formaldehyde-treated soya bean meal and urea in starters on nitrogen quality, degradability in sacco, sheep digestibility and calf performance. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 16, 287-295.
 9. Folman Y, Neumark H, Kaim M, Kaufmann W (1981) Performance, rumen and blood metabolites in high-yielding cows fed varying protein percents and protected soyabean. *J. Dairy Sci.*, 64, 759-768.
 10. Glimp HA, Karr MR, Little CO, Woolfolk PG, Mitchell GE, Hudson W (1967) Effect of reducing soya bean protein solubility by dry heat on the protein utilization of young lambs. *Anim. Sci.*, 26, 858-861.
 11. Hosamani SV, Srivastava A (1984) Voluntary intake and efficiency of feed utilization in buffalo calves fed formaldehyde treated soyabeans. *The Ind. J. Nutr. Dietet.*, 21, 384-389.
 12. Kaim M, Neumark H, Folman Y, Kaufmann W (1987) The effect of two concentrations of dietary protein and of formaldehyde-treated soya-bean meal on the performance of high-yielding dairy cows. *Anim. Prod.*, 44, 333-345.
 13. Markham R (1942) A steam distillation apparatus suitable for Micro-Kjeldahl analysis. *Biochem. J.*, 36, 790.
 14. Mc Donald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD (1987) "Animal Nutrition". Fourth Edition, Logman, London and Newyork.
 15. Müller LD, Rodriguez D, Schingoethe DJ (1975) Formaldehyde treated whey protein concentrate for lactating dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 58, 1847-1855.
 16. Nishimuta JF, Ely DG, Boling JA (1973) Nitrogen metabolism in lambs fed soyabean meal treated with heat, formalin and tannic acid. *J. Nutr.*, 103, 49-53.
 17. NRC (1985) *Nutrient Requirements of Sheep*. Sixth Revised Edition, National Academy Press, Washington, D.C.
 18. Orskov ER, Mehrez AZ (1977) Estimation of extent of protein degradation from basal feeds in the rumen of sheep. *Proc. Nutr. Soc.*, 36, 78A.
 19. Peter AP, Hatfield EE, Owens FN, Garrigus US (1971) Effect of aldehyde treatments of soyabean meal on in vitro ammonia release, solubility and lamb performance. *J. Nutr.*, 101, 605.
 20. Sareen VK, Sudarshan S, Bhatia IS (1987) Invitro and invivo evaluation of formaldehyde-treated blood proteins in buffalo heifers. *Ind. J. Anim. Sci.*, 57 (1) 42-49.
 21. Schmidt SP, Benevenga NJ, Jorgenson NA (1974) Effect of formaldehyde treatment of soyabean m-49.
 22. Schmidt SP, Jorgensen NA, Benevenga NJ, Brungardet VH (1973) Comparison of soyabean meal, formaldehyde treatment soyabean meal, urea and starea for steers. *J. Anim. Sci.*, 37 (5) 1233-1237.
 23. Schönhusen U, Voigt J, Piatkowski B (1986) Effect of pH value when treating concentrate protein with formaldehyde on protein protection in the rumen. *Arch. Anim. Nutr. Berlin.*, 36 (8) 741-747.
 24. Smith RH, McAllan AB (1970) Nucleic acid metabolism in the ruminant: 2. Formation of microbial nucleic acids in the rumen in relation to the digestion food nitrogen and the rate of dietary nucleic acids. *Br. J. Nutr.*, 24, 545-556.
 25. Spears JW, Clark JH, Hatfield EE (1985) Nitrogen utilization and ruminal fermentation in steers fed soyabean meal treated with formaldehyde. *J. Anim. Sci.*, 60 (4) 1072-1080.
 26. Steel RGD, Torrie JH (1980) "Principles and Procedures of Statistics". Second edition, McGraw-Hill International Book Company, Tokyo.
 27. Varvikko T, Lindberg JE, Setälä J, Liisa Syrjala-Qvist (1983) The effect of formaldehyde treatment of soyabean meal and rapeseed meal on the amino acid profiles and acid-pepsin solubility of rumen undegraded protein. *J. Agric. Sci. Camb.*, 101, 603-612.
 28. Wachira JD, Satter LD, Brooke GP, Pope AL (1974) Evaluation of formaldehyde-treated protein for growing lambs and lactating cows. *J. Anim. Sci.*, 39 (4) 796-807.