

Formaldehit Muamele Edilmiş Soya Küspesinin Rumende Parçalanma Özellikleri

Mehmet Akif YÖRÜK¹Mehmet GÜL¹Taylan AKSU²Duran BOLAT³¹Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Erzurum / Türkiye²Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Hatay/ Türkiye³Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Van / Türkiye

ÖZET

Bu çalışma, farklı düzeylerdeki formaldehit muamelesinin soya küspesinin (SK) rumendeki kuru madde (KM), ham protein (HP), efektif kuru madde (EKMP) ve efektif protein parçalanabilirliği (EPP), ile bunlara ait parçalanma parametreleri (a, b, a+b, c) üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada SK ham protein miktarının %0, 0.3, 0.6 ve 0.9'u düzeyinde formaldehit ile muamele edilerek 2, 4, 8, 16, 24 ve 48 saatlik sürelerde rumende inkubasyona tabi tutulmuştur. Muamelesiz ve %0.3, 0.6 ve 0.9'u düzeyinde formaldehit muameleli SK'nin 48 saatlik inkubasyonda kuru madde parçalanabilirliği sırasıyla %89.38, 85.04, 77.09, 70.81 ham protein parçalanabilirliği %87.67, 79.98, 68.42, 58.61 olarak bulunmuştur ($P < 0.01$). Yine $k=0.05$ de efektif kuru madde parçalanabilirliği %58.58, 55.15, 52.38, 49.85 efektif ham protein parçalanabilirliği ise %49.48, 44.55, 39.75, 36.73 olarak tespit edilmiştir ($P < 0.01$). Çalışmada parçalanma parametrelerinin de (b, a+b) muamelelerden önemli derecede etkilendiği saptanmıştır ($P < 0.05$). SK'nin gerek kuru madde gerekse ham protein parçalanma oranlarının formaldehit muamelesi ile önemli derecede azaldığı, bu azalmanın formaldehit düzeyi ile doğru orantılı olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Formaldehit Muamelesi, Kuru Madde, Ham Protein, Rumen Parçalanabilirliği, Nylon Kесе

Degradability Characteristics of Soybean Meal Treated with Formaldehyde in the Rumen

SUMMARY

This study was conducted to determine the effects of different level of formaldehyde treatments on dry matter (DM), crude protein (CP), effective DM (EDMD), effective CP (ECPD) degradabilities and degradation kinetic parameters of soybean meal in the rumen. Soybean meal was treated with 0, 0.3, 0.6, and 0.9% formaldehyde and then incubated in the rumen for 2, 4, 8, 24, and 48 hours. Degradability of DM was 89.38, 85.04, 77.09, and 70.81 degradability of CP was 87.67, 79.98, 68.42, and 58.61% for soybean meal treated with 0, 0.3, 0.6, and 0.9%, respectively ($P < 0.01$). At the passage rate of 0.05, EDMD was 58.58, 55.15, 52.38, and 49.85% and ECPD was 49.48, 44.55, 39.75, and 36.73% for increasing level of formaldehyde respectively ($P < 0.01$). There were also significant effects of formaldehyde treatments on "b" and "a+b" kinetic parameters ($P < 0.05$). In conclusion, degradabilities of DM and CP in the rumen decreased accordingly with increased levels of formaldehyde treatment of soybean meal.

Key words: Formaldehyde Treatment, Dry Matter, Crude Protein, Ruminant Degradation, Nylon Bag.

GİRİŞ

Ruminantlar için rasyon hazırlamada temel ilke, biyolojik değeri yüksek yem proteinlerinin rasyonda yer aldığı veya yer alması gerektiği durumlarda, bu proteinlerin ruminal fermantasyondan korunarak direkt intestinal sistemde sindirime ve absorpsiyona maruz bırakılmasıdır (2). Kaliteli protein kaynaklarının ruminantlara, herhangi bir işleme tabi tutulmadan direkt olarak verilmesi durumunda bunların daha ucuz kaynaklardan sağlanabilecek olan amonyağa dönüşecek olması yemin maliyetinde gereksiz bir artışa ve protein israfına sebep olacaktır (10). Bu nedenle biyolojik değeri yüksek bitkisel protein kaynaklarının rumen fermantasyonundan korunması yani korunmuş (by-pass) protein kavramı önem kazanmıştır. By-pass proteinler, büyümekte olan ruminantlarda ve özellikle yüksek verimli süt ineklerinde önem taşımaktadır. Rumende mikrobiyal protein sentezinin yetersiz kaldığı bu hayvanlarda baklagil taneleri ve yağlı tohum küspeleri gibi kaliteli protein kaynaklarının rumen fermantasyonundan korunacak şekilde verilmesi verimi olumlu yönde etkilemektedir (3).

Biyolojik değeri yüksek yem proteinlerini, ruminal fermantasyondan korumak amacıyla, çeşitli fiziksel ve kimyasal muameleler uygulanmaktadır (4, 11).

Bu muamelelerden fiziksel olarak uygulananları; yemlerin kurutulması, ısıya maruz bırakılması ve dondurulması gibi işlemlerdir. Kimyasal muameleler ise en çok tercih edileni formaldehit muamelesi olmak üzere (2,6,11) tannik asit (5,12), kan (7,9,13) ve lignosulfonat (8) ile muameledir.

Deniz ve Tuncer (4), ham protein (HP) miktarlarının %0, 0.3, 0.6, 0.9 ve 1.2'si düzeyinde formaldehit ile muamele edilmiş soya fasulyesi küspesinin rumende parçalanma özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmada, 24 saatlik inkubasyon sonunda kuru madde parçalanabilirliğini sırasıyla %92.08, 80.99, 65.06, 64.86, 65.63, ham protein parçalanabilirliğini %94.40, 75.54, 52.77, 49.90, 48.43, efektif protein parçalanabilirliğini ise %67.07, 58.33, 40.08, 34.49 ve 31.15 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmada kuru madde, ham protein ve efektif protein parçalanabilirliğinin formaldehit muamelesinin düzeyine bağlı olarak doğrusal oranda azaldığı bildirilmiştir ($p < 0.01$).

Sarıçiçek (15) bazı protein kaynaklarının formaldehit ile muamele edilmesinin rumende korunmuş protein miktarı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, %0.2 düzeyinde formaldehit muameleli SK'nin 4, 8, 12 ve 24 saatlik inkubasyonda KM parçalanabilirliklerini sırasıyla %26.72, 36.34, 43.93 ve

58.37 HP parçalanabilirliklerini ise %14.69, 24.76, 33.01 ve 49.89 olarak tespit etmiştir. Çalışma sonunda protein kaynaklarının formaldehit ile muamele edilmesinin yemlerin rumende parçalanabilirliğini önemli ($p<0.01$) derecede düşürdüğünü bildirmiştir.

Yağlı tohum küspelerinin 1.1g/100g ham protein (HP) düzeyinde formaldehit ile muamelesi, rumende protein parçalanabilirliğini ayçiçeği küspesinde %80'den %15'e, kolza küspesinde ise %72'den %19'a düşürmüştür (7).

Qrskov ve ark. (13) soya küspesi ve yer fıstığı küspesinin 0.25,0.5,1.0,1.5,3.0 l/kg düzeyinde kan ile muamele edildiğinde rumende 4 ve 8. saatlerdeki azot parçalanabilirliğinin azaldığını bildirmişlerdir.

Yalçın ve ark. (19), ayçiçeği küspesinin 0.8g/100g HP düzeyinde formaldehit ile muamelesinin, proteinin rumende kolay çözünebilen miktarını, parçalanma hız sabitini ve etkin parçalanabilirliğini sırasıyla %75.36, 22.70 ve 20.89 düzeyinde azalttığını, fakat zamanla parçalanabilen miktarını %19.50 düzeyinde arttırarak maksimum potansiyel parçalanabilirliğini etkilemediğini bildirmişlerdir.

MATERYAL ve METOT

Denemede hayvan materyali olarak rumen kanülü takılmış 2 yaşlı 4 baş Morkaraman koç kullanılmıştır. Çalışmada 7x12 ebadında 40 mikron gözenek ölçülü naylon keseler kullanılmıştır.

Formaldehit ile muamele: SK'lerinin ağırlıklarının %8'i kadar su ve HP'nin %0, 0.3, 0.6 ve 0.9'u düzeyinde saf formaldehit içeren solüsyonlar hazırlanmıştır. Bu solüsyonlar her biri polietilen torbalara konan SF numunelerine ayrı ayrı püskürtülerek solüsyonların örneklerle homojen bir şekilde karışması sağlanmıştır. Daha sonra torbaların ağızları sıkıca bağlanarak, laboratuvar şartlarında 72 saat süreyle (4) inkübasyona bırakılmıştır. Muamele süresinin sonunda torbalar açılarak, numuneler laboratuvar şartlarında kurutulmuştur.

Naylon kese tekniğinin uygulanması: Yıkanmış ve 80°C'de 24 saat süreyle kurutulmuş naylon torbaların desikatörde soğuduktan sonra (D1) ve laboratuvar ortamında bir saat bırakıldıktan sonra (D2) iki kez tartılarak daraları belirlenmiştir. Daha sonra bu torbalara yaklaşık 4 g SK'si tartılarak (N1) konulmuştur. Naylon keseler 4 koçta 2, 4, 8, 16, 24 ve 48 süre ile inkübasyona tabi tutulmuş ve bütün işlemler her koçta iki tekrar olarak uygulanmıştır. Koçlar çalışmanın on gün öncesinden başlayıp çalışma süresince kuru madde (KM) ihtiyaçları (4) düzeyinde kuru yonca otu ile beslenmiştir. Hayvanların önlerinde sürekli olarak temiz su bulundurulmuştur.

İnkübasyon sürelerinin sonunda kaba bulaşıkların uzaklaştırılması için çeşme suyunda yıkanan keseler daha sonra çamaşır makinasında bir saat süre ile yıkanmıştır. Bu keseler kurutma dolabında 80°C'de 24 saat süreyle kurutulmuştur. Desikatörde soğutulduktan keseler tartılarak (N2) ağırlıkları belirlenmiştir.

Rumende kuru madde ve ham protein parçalanabilirliğinin tespit edilmesi: Rumen inkübasyonu sonrası aynı numuneye ait paraleller her hayvan için ayrı

ayrı birleştirilerek karışımlarda HP analizleri A.O.A.C de (1) bildirilen analiz metoduna göre yapılmıştır. Daha sonra her bir numuneye ait 2, 4, 8, 16, 24 ve 48 saatlik rumen KM ve HP parçalanabilirliği aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

$$\text{KM parçalanabilirliği, \%} = \frac{(N1-D2) \times \% \text{KM} - ((N2-D1) \times 100)}{(N1-D2) \times \% \text{KM}} \times 100$$

$$\text{HP parçalanabilirliği, \%} = \frac{\text{İnk.öncesi HP mik.} - \text{İnk. sonrası HP mik}}{\text{İnkübasyon öncesi HP miktarı}} \times 100$$

Çalışmada SK'nin efektif protein parçalanabilirliği (EPP) ve efektif kuru madde parçalanabilirliği (EKMP) aşağıdaki formülle hesaplandı.

$$P, \% = a + b(1 - e^{-ct})$$

$$\text{Etkin P, \%} = a + ((b \times c)/(k + c)) \times (e^{-(c+k)t})$$

Burada P : t zamandaki parçalanmayı, a: 0. saat yem KM ve HP kaybı (hesaplamalarda yıkama kaybı dikkate alınmamıştır), b: Rumende mikrobiyal aktiviteye bağlı parçalanmış KM ve HP miktarı, c: KM ve HP'nin parçalanma (b'nin) hız sabitidir (14). KM ve HP parçalanabilirliğinin hesabında a: hızlı bir şekilde parçalanabilen fraksiyonu, b: parçalanmayan fakat potansiyel olarak fermente olabilir fraksiyonu (yavaş parçalanabilen fraksiyon) ve c: parçalanmayan ancak fermente olabilen komponentlerin birim zamandaki parçalanma oranının katsayısı (b'nin parçalanabilir hız sabitini, % / h veya 1/ h) eşitlikteki a+b değeri ise KM ve HP için toplam parçalanabilirliği (asimtot değerini), k : rumenden geçiş hız sabitini (bu çalışmada 0.05 h⁻¹ alınmıştır) t: inkübasyon süresini ifade etmektedir (18). Efektif protein parçalanabilirliği (EPP) ve efektif kuru madde parçalanabilirliği (EKMP) yukarıdaki modele göre "NAVAY" adlı bilgisayar programı ile hesaplanmıştır. Denemede elde edilen verilerin istatistiksel analizinde bir yönlü varyans analiz yöntemi kullanılmıştır (17).

BULGULAR

Çalışmada kullanılan kuru yonca ve soya küspesine ait kimyasal analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Soya küspesinin kuru madde ve ham protein parçalanabilirliği değerleri Tablo 2'de efektif kuru madde ve protein parçalanabilirliği değerleri ve parçalanabilirlik ile ilgili parametreler ise Tablo 3'de gösterilmiştir. Yine kuru madde parçalanabilirliği Şekil 1, ham protein parçalanabilirliği ise Şekil 2'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Denemede Kullanılan Kuru Yonca Otu ve Soya Küspesinin Kimyasal Bileşimi, %.

	Kuru Yonca Otu	SK
KM	94.42	91.18
HK	8.39	6.07
HP	13.44	42.66
HY	0.98	1.06
HS	27.81	6.98
OM	86.03	85.11
N'suz ÖM	43.26	34.41

Tablo 2. Formaldehit ile Muamele Edilen Soya Küspesinin Rumen KM ve HP Parçalanabilirliği, %

Muamele düzeyi	İnkubasyon süresi (saat)					
	2	4	8	16	24	48
Kuru madde parçalanabilirliği, %						
0	33.77 ^a	37.23	49.63 ^a	57.78	71.32 ^a	89.38 ^a
0.3	30.78 ^b	34.70	43.38 ^b	56.10	66.83 ^{ab}	85.04 ^a
0.6	30.59 ^b	33.44	43.73 ^b	51.63	64.44 ^{bc}	77.09 ^b
0.9	29.57 ^b	32.53	41.80 ^b	50.54	61.06 ^c	70.81 ^b
Önem durumu	**	Ö S	**	Ö S	**	**
Sx	±0.72	±1.24	±0.77	±2.13	±6.72	±2.77
Ham protein parçalanabilirliği, %						
0	19.37	26.88	37.50 ^a	44.83 ^a	63.35 ^a	87.67 ^a
0.3	16.86	23.69	31.19 ^b	42.23 ^{ab}	57.18 ^b	79.98 ^a
0.6	16.46	20.82	29.82 ^b	36.21 ^b	52.47 ^{bc}	68.42 ^b
0.9	15.97	20.67	26.04 ^c	36.23 ^b	47.77 ^c	58.61 ^c
Önem durumu	Ö S	Ö S	**	*	**	**
Sx	±0.92	±1.76	±1.06	±2.30	±1.98	±2.95

a, b,.....: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur.

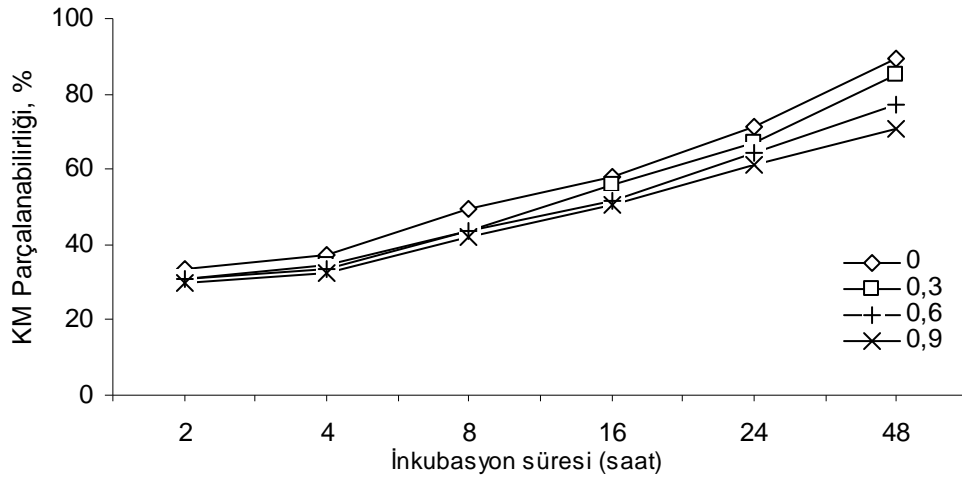
* : P<0.05 ** :P<0.01 Ö S: Önemsiz

Tablo 3. Formaldehit ile Muamele Edilen Soya Küspesinde Efektif Kuru Madde, Efektif Ham Protein Parçalanabilirliği ile bazı Parçalanabilirlik Parametreleri, %

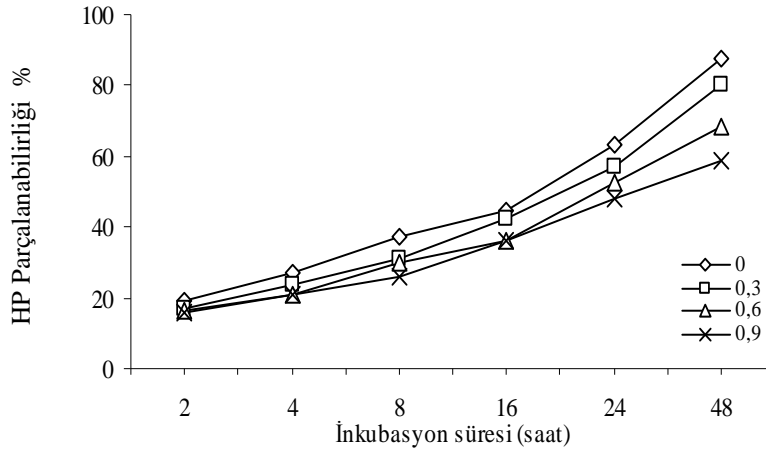
Muamele düzeyi	İnkubasyon süresi (saat)				
	a	b	a+b	c (1/h)	EKMPk=0.5/h
Kuru madde					
0	28.70	70.65 ^a	99.35 ^a	0.037	58.58 ^a
0.3	25.97	72.85 ^a	98.82 ^a	0.033	55.15 ^b
0.6	25.30	63.11 ^{ab}	88.41 ^{ab}	0.040	52.38 ^c
0.9	23.86	55.24 ^b	79.10 ^b	0.052	49.85 ^d
Önem durumu	Ö S	*	*	Ö S	**
Sx	±1.29	±4.28	±4.74	±0.01	±0.62
Ham protein					
0	13.79	86.21 ^a	100.0 ^a	0.035	49.48 ^a
0.3	12.48	87.52 ^a	100.0 ^a	0.029	44.55 ^b
0.6	12.02	75.80 ^{ab}	87.82 ^{ab}	0.031	39.75 ^c
0.9	11.04	60.44 ^b	71.48 ^b	0.049	36.73 ^d
Önem durumu	Ö S	*	*	Ö S	**
Sx	±1.26	±6.06	±6.49	±0.01	±0.80

a, b,.....: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur.

* : P<0.05 ** :P<0.01 Ö S: Önemsiz



Şekil 1. Formaldehit İle İşlem Görmüş SK'lerinde Rumen Kuru Madde Parçalanabilirliği



Şekil 2. Formaldehit İle İşlem Görmüş SK' lerinde Rumen Ham Protein Parçalanabilirliği

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmada gerek kuru madde gerekse ham proteinin parçalanabilirliğinin inkubasyon süresinin artması ile doğru orantılı olarak arttığı, muamelede kullanılan formaldehit düzeyinin artmasıyla kuru madde ve ham proteinin parçalanabilirliği ile efektif kuru madde ve efektif ham proteinin parçalanabilirliğinin doğrusal olarak azaldığı görülmektedir ($P<0.01$). Bu bulgular bu konuda yapılmış çalışmalarla (4, 6, 15, 16) uyum içersindedir. Kuru madde parçalanabilirliği 4 ve 16 saatlik inkubasyon sürelerinde formaldehit muamelesinden etkilenmezken 2, 8, 24 ve 48 saatlik inkubasyon sürelerinde muamelesiz ve muameleli gruplar arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.01$). Muamelesiz SK'nde 24. saatte %71.32 olan kuru madde parçalanabilirliği %0.3, 0.6 ve 0.9 düzeyinde formaldehit ile muamele edilen gruplarda doğrusal olarak önemli derecelerde azalarak sırasıyla %66.83, 64.44 ve 61.06 olmuştur. Aynı durum 48 saatlik inkubasyon süresi içinde gerçekleşmiş ve KM parçalanabilirlik değerleri sırasıyla, %89.38, 85.04, 77.09 70.81 olmuştur. Ham protein parçalanabilirliği ile ilgili olarak 2 ve 4 saatlik inkubasyonlardaki farklılıklar önemsiz olurken 16 saat ($P<0.05$) 8, 24 ve 48 saatlik inkubasyondaki farklılıklar ise önemli bulunmuştur ($P<0.01$). 24 saatlik HP parçalanabilirliği sırasıyla %63.35, 57.18, 52.47, 47.77, 48. saat parçalanabilirliği ise %87.67, 79.98, 68.42 ve 58.61 olmuştur.

Bu çalışmada 24 saatlik inkubasyonda tespit edilen KM ve HP parçalanabilirlik değerleri Deniz ve Tuncer (4)'in çalışmasındaki 48 saatlik inkubasyon değerleri ile uygunluk gösterirken 24 saatlik inkubasyon değerlerinden düşük bulunmuştur. Yine 24 ve 48 saatlik inkubasyonlarda KM ve HP parçalanabilirlik değerleri Sarıççek (15)'in çalışmasında aynı saatler için tespit edilen değerlerden düşük bulunmuştur.

Elde edilen bulgularla literatür bildirişleri arasında genel hatlar bakımında uygunluk bulunmakta, SK'nin

değişik inkubasyon zamanlarındaki parçalanabilirlik değerlerindeki rakamsal farklılıklar ise muhtemelen çalışmalarda kullanılan hayvanların ve rasyonların farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Efektif kuru madde parçalanabilirliği (EKMP) ve efektif protein parçalanabilirliği (EPP) ile bunlara ait parçalanma parametrelerinin (b, a+b) formaldehit muamelesinden önemli derecede etkilendiği görülmektedir (Tablo 3). Nitekim $k=0.05$ için muamelesiz SK'nde %58.58 olan EKMP muameleli gruplarda sırasıyla %55.15, 52.38 ve 49.85'e muamelesiz grupta %49.48 olan EPP ise muameleli gruplarda sırasıyla %44.55, 39.75 ve 36.73'e düşmüştür ($P<0.01$). Aynı şekilde EKMP ve EPP ait parçalanma parametrelerinden "b" ve "a+b" değerleri de formaldehit muamelelerinden etkilenmiş, muamele düzeyinin artmasına bağlı olarak doğrusal olarak azalmışlardır. Yapılan çalışmalarda da (4, 15) benzer şekilde formaldehit muamelesinin SK'nin EKMP ve EPP düzeylerini azalttığı bildirilmektedir.

Sonuç olarak formaldehit muamelesinin rumende protein ve kuru madde parçalanabilirliğini önemli derecede azalttığı ve bu azalmanın formaldehit düzeyi ile doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

1-AOAC (1984): Official Methods of Analysis (14th Ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.

2-Brooderick GA (1978): In vitro procedures for estimating rate of ruminal degradation and proportions of protein escaping the rumen undegraded. J. Nutr., 108: 181-190.

3-Combs D, Shaver R and Howard T (1991): Relating protein to production. Feed Int., July, 42-46.

4-Suphi D ve Tuncer ŞD (1995): Bitkisel protein kaynaklarının formaldehit ile muamele edilmesinin rumende kuru madde ve ham protein ile efektif protein parçalanımı üzerine etkisi. Tr. J. Vet. Anim. Sci., 19:1-8.

5-Driedger A and Hatfield EE (1982): Influence of tannins on the nutritive value of soybean on the nutritive value of soybean meal for ruminants. J. Anim. Sci, 34:465-468

6-Fiems LO, Cottyn BG, Boeque CHV and Boysee FX (1987): Effect of formaldehyde treated soybean meal and urea in startes on nitrogen quality, degradability in sacco sheep , digestibility and calf performance. Anim. Feed Sci. Techn., 16: 287-295.

7-Freer M and Dove H (1984): Rumen degradation of protein in sunflower meal, rapeseed meal and lupin seed placed in nylon bags. Anim. Feed Sci. Techn., 11: 87-101.

8-McAllister TA, Cheng KJ, Beauchemin KA, Bailey DRC, Pickard MD and Gilbert RP (1993): Use of lignosulfonate to decrease the rumen degradability of canola meal protein. Can. J. Anim. Sci., 73:211-215.

9-Mir Z, Mecleod GK, Buchanan-Smith JG, Grieve DG and Grovum WL (1984): Methods for protecting soybean and canola proteins from degradation in the rumen. Can. J. Anim. Sci., 64:853-865.

10-Morgan DJ (1985): The effect of formalin-treated soybean meal upon the performance of lactating cows. Anim. Prod., 41: 33-42.

11-Müller LD, Rodriguez D and Schingoethe, DJ (1975): Formaldehyde treated whey protein concentrate for lactating dairy cattle. J. Dairy Sci., 58: 1847-1855.

12-Nishimuta JF, Ely DG and Boling JA (1974): Ruminant bypass of dietary soybean protein treated with heat, formalin and tannic acid. J. Anim. Sci., 39:952-957.

13-Qrskov ER, Mills CR and Robinson JJ (1980): The use of whole blood for the protection of organic materials from degradation in the rumen. Proc. Nutr. Society, 39:60A

14-Qrskov ER and McDonald I (1979): The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. Cont. 92:499-503.

15-Sarıççek Z (1998): Formaldehit ile muamele edilmiş bazı protein kaynaklarının korunmuş protein değerlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. O.M.Ü. Ziraat Fak. Derg., 13 (3) :167-178.

16-Spears JW, Clark JH and Hatfield EE (1985): Nitrogen utilization and ruminal fermentation in steers fed soybean meal treated with formaldehyde. J. Anim. Sci., 60 (4) : 1072-1080.

17-SPSS (1999): SPSS for Windows, Release 10.0.1. Standart Version, Chicago, USA.

18-Susmel P, Stefanon B, Mills CR and Spenghero M (1990): Rumen degradability of organic matter, nitrogen and fibre fractions on forages. Anim. Prod., 51:515-526.

19.Yalçın S, Şehu A ve Karakaş F (1998): Ayçiçeği küspesinin formaldehit ve kan ile muamelesinin rumende parçalanma özellikleri ve etkin yıkılabilirliği üzerine etkisi. Tr. J Vet. Anim. Sci., 22:503-509.