

Ayçiçeği Küspesinin Formaldehit ve Kan ile Muamelesinin Rumende Parçalanma Özellikleri ve Etkin Yıkılabilirliği Üzerine Etkisi

Sakine YALÇIN, Adnan ŞEHU

A.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD, Ankara-TÜRKİYE

Fatma KARAKAŞ

A.D.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD, Aydın-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 30.10.1996

Özet: Araştırma, ayçiçeği küspesinin formaldehit ve kan ile muamele edilmesinin kuru madde (KM), organik madde ve ham proteinin rumende parçalanma özellikleri ve etkin yıkılabilirliği üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Ayçiçeği küspesine formaldehit 0.8g/100g ham protein, kan ise 0.5, 0.75, 1.5 ve 2 L/kg KM düzeyinde katılmıştır.

Araştırmada rumen fistüllü 3 baş ergin merinos koçu kullanılmıştır. Numuneler 2, 4, 8, 16, 24, 48 ve 60 saat süreyle rumende inkübasyona tabi tutulmuştur.

Ayçiçeği küspesinin formaldehit ile muamelesi, proteinin rumende kolay çözünebilen miktarını, parçalanma hız sabitini ve etkin yıkılabilirliğini sırasıyla %75.36, 22.70 ve 20.89 düzeyinde azaltmış, fakat zamanla yıkılabilen miktarını %19.57 düzeyinde arttırarak maksimum potansiyel yıkılabilirliğini etkilememiştir. Küspenin 0.5, 0.75 ve 1.5 L/kg KM kan ile muamele edilmesinin, rumende 48 saatlik inkübasyon sonundaki parçalanma düzeyi ve etkin yıkılabilirliği üzerine etkisi olmamıştır. Kanın düzeyi 2 L/kg KM olduğunda ise proteinin parçalanma hız sabiti ve etkin yıkılabilirliği sırası ile %39.40 ve 24.84 düzeyinde azalmıştır.

Anahtar Sözcükler: Ayçiçeği küspesi, Formaldehit, Kan, Parçalanma özellikleri, Etkin yıkılabilirlik.

The Effect of Formaldehyde and Blood Treatments of Sunflower Meal on the Degradation Characteristics and Effective Degradability in Rumen

Abstract: This study was carried out to evaluate the effects of formaldehyde and blood treatments of sunflower meal on the degradation characteristics and effective degradability of dry matter(DM), organic matter and crude protein. Sunflower meal treated with 0.8 g formaldehyde/100 g crude protein, 0.5, 0.75, 1.5 and 2 L whole blood/kg DM.

Three adult rumen fistulated merino rams were used in this study. Samples were incubated in the rumen for 2, 4, 8, 16, 24, 48 and 60 h.

Formaldehyde treatment of sunflower meal reduced the amount of rapidly soluble protein, degradation rate constant and effective degradability of protein by 75.36, 22.70 and 20.89%, respectively. However the protein which in time will degrade increased by 19.57% and maximum potential degradability of protein in rumen was not affected. Treating sunflower meal with 0.5, 0.75 and 1.5 L blood/kg DM did not affect degradability after 48 h incubation and effective degradability in rumen. Blood treatment at the level of 2 L/kg DM reduced the degradation rate constant and effective degradability of protein in rumen by 39.40 and 24.84%, respectively.

Key Words: Sunflower meal, Formaldehyde, Blood, Degradation characteristics, Effective degradability.

Giriş

Rumende kolay çözünebilen ve yüksek biyolojik değeri olan protein kaynaklarının herhangi bir işleme tabi tutulmadan ruminantlara direkt olarak verilmesi halinde, bu kaynaklardaki proteinler, rumendeki mikrobiyel fermentasyon sonucu daha ucuz kaynaklardan sağlanabilecek amonyağa dönüşmektedir (1). Ayrıca yüksek kaliteli proteinlerin, rumende mikrobiyel proteine

dönüşümü sırasında %55'lere varan oranlarda kayıplar oluşabilmektedir (2). Bu durumda kaliteli protein kaynaklarının kullanımı, protein israfına ve yemin maliyetinde gereksiz bir artışa neden olmaktadır. Rumende mikrobiyel protein sentezinin yetersiz kaldığı hızlı gelişen genç hayvanlara ve yüksek verimli süt ineklerine bu tür proteinli kaynakların rumen fermentasyonundan korunacak şekilde verilmesi verimi olumlu yönde etkilemektedir (3). Bu amaçla baklagil

*Bu araştırma, A.Ü. Araştırma Fonu (Proje No: 92 10 00 10) tarafından desteklenmiştir.

taneleri ve yağlı tohum küspeleri gibi yüksek kaliteli protein kaynaklarının ısı (4), formaldehit (5, 6), tannik asit (6, 7), kan (5, 8) ve lignosulfonat (9) ile muamele edilebileceği bildirilmektedir.

Yağlı tohum küspelerinin 1.1 g/100 g ham protein (HP) düzeyinde formaldehit ile muamelesi, rumende protein yıkılabilirliğini; ayçiçeği küspesinde (AÇK) %80'den %15'e, kolza küspesinde ise %72'den %19'a azaltmıştır (10).

Mir ve ark.(5), kanola ve soya fasulyesinin ısı, formaldehit, sodyum hidroksit, kan ve balık hidrolizatı ile muamele edilmesinin rumen fistüllü sığırlarda naylon kese tekniği ile protein yıkılabilirliği üzerine etkisini incelemişlerdir. Soya fasülyesi ve soya küspesi proteininin rumen mikroorganizmalarından korunmasında ısı dışındaki tüm muamelelerin, kanola küspesi proteininde ise tüm muamelelerin etkili olduğu kaydedilmiştir.

Ørskov ve ark.(8), soya küspesi ve yer fıstığı küspesinin 0.25, 0.50, 1.00, 1.50 ve 3.00 L/kg düzeyinde kan ile muamele edildiğinde rumende 4 ve 8. saatlerdeki azot yıkılabilirliğinin azaldığını bildirmişlerdir.

Deniz ve Tuncer (11), soya küspesi ve pamuk tohumu küspesinin formaldehit (0.3, 0.6, 0.9, 1.2 g/100g HP) ile muamele edilmesinin rumende kuru madde (KM), HP ve etkin protein yıkılabilirliği üzerine etkisini araştırmışlardır. Soya küspesinde, muamelede kullanılan formaldehit miktarına bağlı olarak KM ve HP yıkılabilirliğinde azalma meydana gelmiştir ($p < 0.01$). Pamuk tohumu küspesinde ise HP'nin %0.3 düzeyindeki formaldehit ile muamelesi KM ve HP yıkılabilirliği üzerine etkili olmamıştır. Diğer formaldehit düzeylerinde ise KM ve HP yıkılabilirliğinde azalma görülmüştür. Ayrıca her iki küspede de formaldehit düzeyine bağlı olarak etkin protein yıkılabilirliğinin de azaldığı tespit edilmiştir.

Bu araştırma, AÇK'nin formaldehit ve farklı düzeylerde kan ile muamele edilmesinin KM, organik madde (OM), HP'nin rumende parçalanma özellikleri ve etkin yıkılabilirlikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metod

Ayçiçeği küspesinin formaldehit ile muamelesi: Küspeye katılacak formaldehit düzeyi, küspedeki HP'in %0.8'i olacak şekilde hesaplanmıştır (12). Gerekli olan formaldehit, bir kap içerisine koyulmuş ve üzerine

muamele edilecek küspe ağırlığının %8'i kadar su katılmıştır.

Formaldehit-su çözeltisi küspe üzerine püskürtülerek iyi bir şekilde karıştırılmıştır. Hava geçirmeyen plastik torbalarda 48 saat bekletildikten sonra tepsilere ince bir şekilde yayılarak oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır (4).

Ayçiçeği küspesinin kan ile muamelesi: Sodyum sitrat kapsayan (6.8 g/L kan) taze sığır kanı 0.5, 0.75, 1.5 ve 2 L/kg KM düzeyinde olacak şekilde küspeye püskürtülerek karıştırılmıştır. Tam bir karışım sağlandıktan sonra tepsilere ince bir şekilde yayılarak 60°C'de hava akımlı etüvde kurutulmuştur (5).

Küspe numunelerinin rumende parçalanma özellikleri ve etkin yıkılabilirliklerinin belirlenmesi: Bu amaçla ortalama 60 kg canlı ağırlığında olan rumen kanülü takılmış 3 baş ergin merinos ırkı koç kullanılmıştır. Hayvanlara günde 200 g konsantre yem (%50 arpa, %25 AÇK, %21 buğday kepeği, %1 tuz, %1 dikalsiyum fosfat, %1 kireç taşı, %1 vitamin-mineral karması*) ve 900 g yonca kuru otu iki öğünde verilmiştir. Rumen inkübasyonu için AÇK numunesi formaldehit ve farklı düzeylerde kan ile muamele edilmiş AÇK numuneleri kullanılmıştır.

Yem maddelerinin rumendeki KM ve yıkama kayıpları Ørskov ve ark.(13) tarafından naylon kese tekniği kullanılarak belirlenmiştir. Araştırmada Ørskov ve ark(13) tarafından belirtilen özellikte, por genişliği 20-40 µm ve boyutları 9-14 cm olan naylon keseler kullanılmıştır. Küspe numuneleri por genişliği 5 mm olan elekten geçirilerek numune partikül büyüklüğünün yaklaşık 3 mm olması sağlanmıştır. Numunelerden 5'er g tartılarak darası belli olan naylon keselere koyulmuştur. Naylon keselerin ağzı bir lastik ile sıkıca bağlanarak 25 cm uzunluğundaki plastik hortuma tutturulmuş ve kanülden rumen içerisine sarkıtılmıştır. Hortumların uçları kanül kapağına tutturularak inkübasyon süresince tıpası kapalı tutulmuştur. Her küspe numunesi 2, 4, 8, 16, 24, 48 ve 60 saatlik süreyle rumende inkübasyona tabi tutulmuştur. Her bir numune ve her bir inkübasyon süresi için 3 paralelli çalışılmıştır. Inkübasyon süresi sonunda, plastik hortumlara bağlanmış olan naylon keseler rumenden alınarak mikrobiyel aktivitenin durması için hemen soğuk suya daldırılmıştır. Daha sonra keseler akan su altında tutulan bir kova içinde su berraklaşınca kadar çalkalanmıştır. Keseler 60°C'deki etüvde sabit ağırlığa ulaşması için 48 saat bekletilerek kurutulmuştur.

*: Tarvan katık SB-Vit: Kg.'ında 1.333.335 IU vit A, 133.333 IU vit D3, 1.000 mg vit E, 185.800 mg Ca, 120.600 mg P, 30.000 mg Mg, 25 mg Se, 82 mg I, 60 mg Co, 5.000 mg F, 1.000 mg Cu, 6.000 mg Mn, 36.000 mg N 7.200 mg S içermektedir.

Naylon keseler soğuduktan sonra tartılarak %KM kayıpları bulunmuştur. Yıkama kaybı ise naylon keselere aynı şekilde koyulan numunelerin bir saat ılık su içerisinde (37-40°C'de) bekletilip yıkanması, daha sonra da 60°C'lik etüvde bekletilmesi ile belirlenmiştir. Rumende parçalanma özellikleri $p=a+b(1-e^{-ct})$ eşitliğinden yararlanılarak (14) saptanmıştır. Bu denklemde $p= t$ zamanında yem KM yıkılabilirliğini, $a=$ kolay çözünebilir yem KM miktarını, $b=$ çözünmeyen fakat zamanla yıkılabilen yem KM miktarını, $c=$ yemin KM yıkılma hız sabitini, $t=$ zamanı(saatt) göstermektedir. Yem maddelerinin saatlere göre OM ve HP yıkılabilirlikleri ile rumende parçalanma özellikleri de belirlenmiştir (14).

Yem maddelerinin KM, OM ve HP etkin yıkılabilirlikleri de $Pe=a+(bc)/(k+c)$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır (14). Burada $Pe=$ besin maddesinin etkin yıkılabilirliği, $k=$ besin maddesinin rumenden çıkış hızını göstermektedir. a , b ve c ise yukarıda açıklandığı şekildedir. Etkin yıkılabilirliğin hesaplanmasında k değeri 0.05/saat olarak alınmıştır (15).

Kimyasal analizler: Hayvanların beslenmesinde kullanılan yemlerde, muamele edilmiş ve edilmemiş AÇK'nde ham besin madde analizleri, inkübasyondan sonra naylon keselerde kalan numunelerde KM, OM ve HP analizleri A.O.A.C.'de (16) belirtilen metodlar ile saptanmıştır.

İstatistik analizler: Yem maddelerinin rumenden parçalanma özellikleri Ørskov ve McDonald'in (14) geliştirdikleri $p= a+b (1-e^{-ct})$ eksponensiyel denklemine göre, Naway bilgisayar programından yararlanılarak bulunmuştur.

Bulgular

Araştırmada kullanılan AÇK, yonca kuru otu ve konsantre yemin kimyasal bileşimi Tablo 1'de verilmektedir.

	Kuru madde	Ham kül	Ham protein	Ham selüloz	Ham yağ	Azotsuz özmadde
AÇK	90.06	7.55	36.42	15.89	0.64	39.50
Yonca kuru otu	91.67	9.93	12.32	26.94	1.62	49.19
Konsantre yem	90.65	6.87	19.37	11.27	1.90	60.59

Deneme yemleri KM, OM ve HP'in rumende parçalanma özellikleri ve etkin yıkılabilirlikleri Tablo 2'de, saatlere göre yıkılabilirlik eğrileri ise Şekil 1'de gösterilmektedir.

Muamele görmemiş AÇK'nin KM, OM ve HP'inin maksimum potansiyel yıkılabilirliği sırası ile %80.02, 79.37 ve 98.77 olarak bulunmuştur. AÇK'nin formaldehit ile muamelesi proteinin rumende kolay çözünebilir miktarını %75.36, parçalanma hız sabitini %22.70 ve etkin yıkılabilirliğini de %20.89 düzeyinde azaltmış, fakat zamanla yıkılabilen miktarı %19.57 düzeyinde arttırmış böylece maksimum potansiyel yıkılabilirliğinde ise farklılığa neden olmamıştır. Küspenin 2 L/kg KM düzeyinde kan ile muamele edilmesi, proteinin parçalanma hız sabitini %39.40, etkin yıkılabilirliğini ise %24.84 düzeyinde azaltmıştır.

Tartışma

Muamele görmemiş AÇK proteininin rumende parçalanma hız sabiti 0.0599/saat olarak tesbit edilmiştir. Miller (17); AÇK'nde bu değeri 0.082/saat, Ganav ve ark.(18) 0.135/saat, Freer ve Dove (10) ise 0.100-0.163/saat olarak kaydetmişlerdir. Küspenin 0.75 L/kg KM düzeyinde kan ile muamelesi KM ve OM'nin rumende parçalanma hızını artırırken diğer uygulamalar azaltmaktadır. HP'inin rumende parçalanma hızı ise formaldehit ve kanın tüm uygulamalarında azalmıştır. KM, OM ve HP'inin rumende parçalanma hızında en fazla düşüş 2 L kan/kg KM düzeyinde olmuştur. Proteinin rumenden çıkış hızı 0.05/saat olarak alındığında, muamele görmemiş AÇK'nde HP'inin rumende etkin yıkılabilirliği %63.2 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte AÇK'nde HP'inin aynı çıkış hızında etkin yıkılabilirliğini, ARC (19) %66, NRC (20) %76, Broderick ve ark. (21) %59, Ganav ve ark.(18) %76.9 olarak belirtmişlerdir. Bu farklılıklar, muhtemelen kullanılan küspenin bileşimindeki

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Yemlerin Kimyasal Bileşimleri*, %

*: Değerler kuru madde esasına göre verilmiştir.

Tablo 2. Deneme Yemlerinde Kuru Madde, Organik Madde ve Ham Proteinin Rumende Parçalanma Özellikleri ve Etkin Yıkılabilirlikleri.

	Yıkama kaybı %	48 saatteki yıkılabilirlik %	a %	b %	c fraksiyon/saat	a+b %	Residual standart sapma,%	Pe %
Kuru madde								
AÇK	22.42	77.61	24.41	55.61	0.0600	80.02	2.78	54.80
AÇK _{FORM} *	17.03	75.31	11.10	69.80	0.0486	80.90	2.44	45.50
AÇK _{0.5KAN} *	30.65	76.81	37.74	43.56	0.0424	81.30	2.07	57.70
AÇK _{0.75KAN} *	27.02	78.00	31.12	49.08	0.0612	80.20	2.61	58.10
AÇK _{1.5KAN} *	22.39	79.58	29.28	56.94	0.0405	86.22	2.24	54.80
AÇK _{2KAN} *	18.65	65.16	20.65	54.07	0.0327	74.72	2.19	42.00
Organik madde								
AÇK	21.68	76.39	24.68	54.69	0.0576	79.37	2.81	54.00
AÇK _{FORM}	15.98	74.03	11.11	69.09	0.0465	80.20	2.25	44.40
AÇK _{0.5KAN}	30.40	75.52	37.89	42.49	0.0406	80.38	2.05	56.90
AÇK _{0.75KAN}	26.48	76.76	30.50	48.34	0.0620	78.84	2.61	57.30
AÇK _{1.5KAN}	19.84	78.67	28.15	57.54	0.0395	85.69	2.37	53.60
AÇK _{2KAN}	17.19	63.56	19.35	51.84	0.0343	71.19	2.49	40.40
Ham protein								
AÇK	15.69	95.41	20.70	78.07	0.0599	98.77	0.99	63.20
AÇK _{FORM}	16.99	90.29	5.10	93.35	0.0463	98.45	3.20	50.00
AÇK _{0.5KAN}	30.69	94.00	36.48	62.24	0.0483	98.72	2.74	67.10
AÇK _{0.75KAN}	25.06	94.53	29.59	69.89	0.0495	99.48	3.75	64.40
AÇK _{1.5KAN}	19.03	91.01	28.79	67.51	0.0476	96.30	3.22	61.70
AÇK _{2KAN}	20.62	75.78	20.55	64.02	0.0363	84.57	2.80	47.50

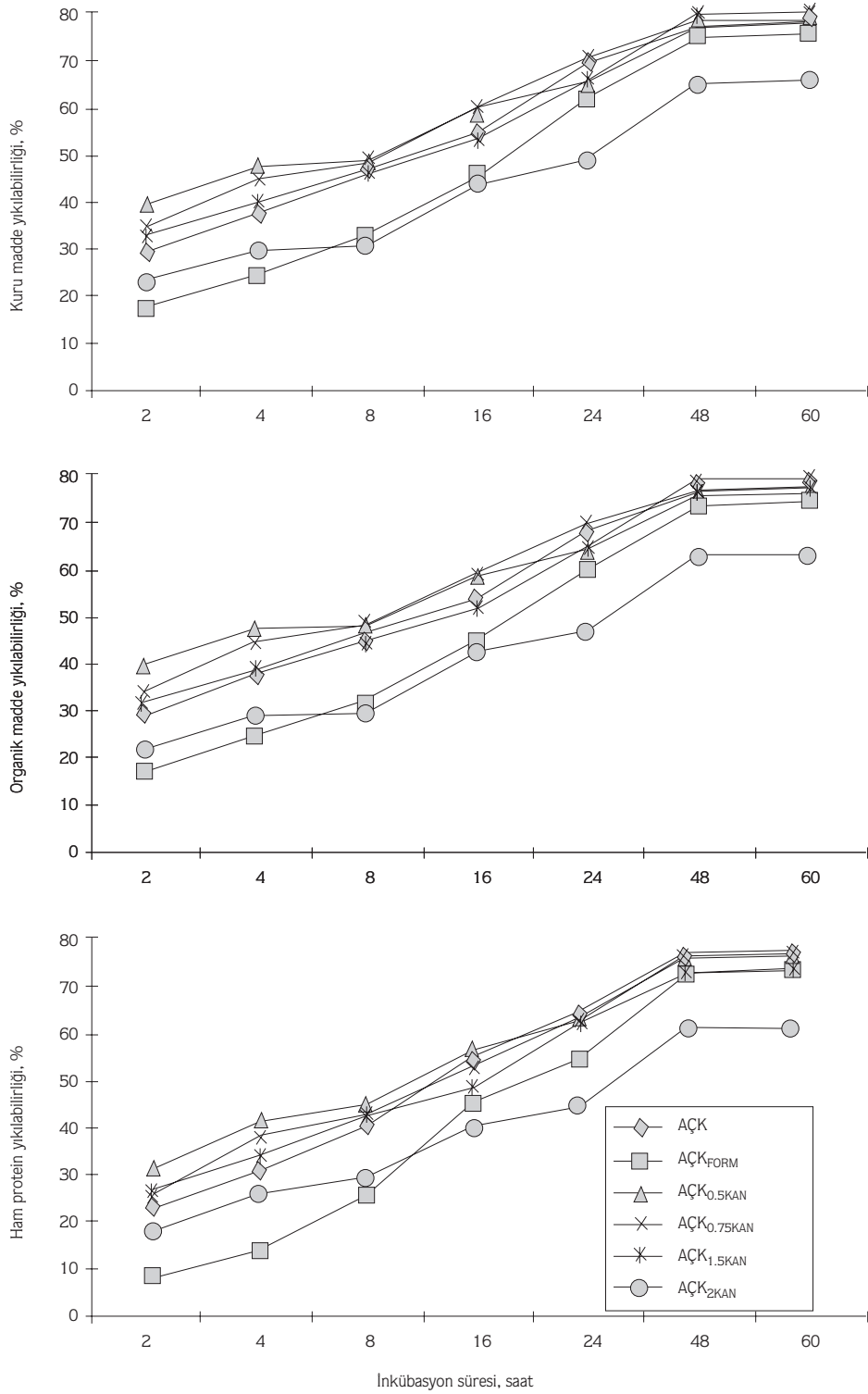
*AÇK_{FORM}: 0.8 g/100g HP düzeyinde formaldehit ile muamele edilmiş AÇK; AÇK_{0.5KAN}, AÇK_{0.75KAN}, AÇK_{1.5KAN}, AÇK_{2KAN}: sırası ile 0.5, 0.75, 1.5 ve 2 L/kg KM düzeyinde kan ile muamele edilmiş AÇK.

ve yemlerin inkübe edildiği rumen mikroflorasındaki farklılıklardan kaynaklanabilir. AÇK'nin 0.8 g/100g HP düzeyinde formaldehit ve 2 L/kg KM düzeyinde kan ile muamelesi, KM, OM ve HP etkin yıkılabilirliğinin azalmasına neden olmuştur.

Formaldehit ile muamele edilen AÇK'nde HP'inin etkin yıkılabilirliği %50'ye, 2 L kan ile muamele edilende ise %47.50'ye düşmüştür. Deniz ve Tuncer (11), HP'nin %0, 0.3, 0.6, 0.9 ve 1.2'si düzeyinde formaldehit ile muamele edilen küspelerde etkin protein yıkılabilirliğini soya küspesinde sırasıyla %67.07, 58.33, 40.08, 34.49 ve 31.15, pamuk tohumu küspesinde ise sırasıyla %69.42,

66.14, 54.96, 40.88 ve 34.51 olarak belirlemişlerdir. Bailey ve Hironaka (22) ise, ağırlığının %0.5'i düzeyinde formaldehit ile muamele edilen kolza küspesinde, muamelenin etkin protein yıkılabilirliğini %82.30'dan %21.30'a azalttığını kaydetmişlerdir.

Muamele edilmemiş AÇK'nin 2 saatlik rumen inkübasyonu sonunda %28.75 olan HP'inin parçalanma miktarı 48 saatte %95.41'e yükselirken, formaldehit ile muamele edilmiş AÇK'nde %17.09'dan %90.29'a artmıştır. Formaldehit ile muamele, AÇK'nin rumende maksimum potansiyel yıkılabilirliğini etkilememesine rağmen, 2 saatte parçalanma miktarı %40.6 düzeyinde



Şekil 1. Deneme Yemlerinin Saatlere Göre Rumende Kuru Madde, Organik Madde ve Ham Protein Yıkılabilirlik Değerleri.

*AÇK_{FORM}: 0.8 g/100g HP düzeyinde formaldehit ile muamele edilmiş AÇK; AÇK_{0.5KAN}, AÇK_{0.75KAN}, AÇK_{1.5KAN}, AÇK_{2KAN}: sırası ile 0.5, 0.75, 1.5 ve 2 L/kg KM düzeyinde kan ile muamele edilmiş AÇK.

azaltarak parçalanmanın daha yavaş olmasına neden olmuştur. Freever ve Hove (10) ise, AÇK'nin 1.1 g/100g HP düzeyinde formaldehit ile muamelesinin rumende protein yıkılabilirliğini 2 saatte %40'dan %9'a, 24 saatte ise %95'den %15'e düşürdüğünü kaydetmişlerdir. Yapılan çalışmada kullanılan formaldehit düzeyi (0.8 g/100g HP) AÇK proteininin rumende parçalanmasını korumada yeterli olmamıştır.

Küspeye ilave edilen kan miktarının 0.5 ve 0.75 L/kg KM düzeyinde olması, muamele edilmeyen küspeye göre yıkama kaybının ve saatlere göre rumende KM ve OM yıkılabilirliklerinin artmasına neden olmuştur. Kanın 1.5 L/kg KM düzeyinde uygulanması halinde saatlere göre KM ve OM yıkılabilirlik değerleri, muamele edilmemiş AÇK sonuçlarına benzer bulunmuştur. AÇK'nin 0.5, 0.75 ve 1.5 L/kg KM düzeylerinde kan ile muamelesi, HP yıkılabilirliğinin muamele edilmemiş küspe proteinine göre ilk 8 saat içerisinde yüksek olmasına, daha sonra ise düşmesine yol açmıştır. Kanın 2 L/kg KM düzeyinde katılması ise saatlere göre KM, OM ve HP yıkılabilirliğinin düşük olmasını sağlamıştır.

Deniz ve Tuncer (11) tarafından yapılan bir araştırmada, soya küspesinde formaldehit ile muamele düzeyine (0.3, 0.6, 0.9, 1.2 g/100g HP) bağlı olarak yıkılabilirliğinde azalmanın meydana geldiği bildirilmiştir. Ayrıca pamuk tohumu küspesinde ise ham proteinin %0.3 düzeyinde formaldehit ile muamelesinin KM ve HP yıkılabilirliği üzerine etkili olmadığı, bununla birlikte %0.6, 0.9 ve 1.2'lik düzeylerinde ise azalma olduğu kaydedilmiştir. Mir ve ark.(5), soya küspesi ve kanola küspesinin 0.8 g/100g HP düzeyinde formaldehit ile

muamelesinin protein yıkılabilirliğini önemli ölçüde azalttığını rapor etmişlerdir.

Bitki proteininin korunmasında kanın mekanizması bilinmemektedir. Kan, rumendeki yıkılmaya oldukça dayanıklı olduğundan, yem maddelerinin kan ile kaplanması, rumen mikroorganizmalarından fiziksel korunma sağlamaktadır (5, 23, 24). Mir ve ark.(5), soya küspesi ve kanola küspesinin 0.5, 0.75, 1.5 ve 2.0 L/kg KM düzeyinde kan ile muamelesinin protein yıkılabilirliğini önemli ölçüde azalttığını ve bu azalmaya kanın neden olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada küspenin 2 L/kg KM düzeyinde kan ile muamele edilmesinde rumen yıkılabilirliğinin azalması, kanın rumende parçalanmaya karşı oldukça dayanıklı olması ile açıklanabilir. Bununla birlikte, kanın daha düşük düzeylerinin, AÇK'ni rumen mikroorganizmalarından korunmaya yeterli olmadığı saptanmıştır. Ørskov ve ark.(25) ise, soya ve yer fıstığı küspesinin 0.25 L/kg kadar düşük düzeyde kan ile muamele edilmesinin bile, rumende yıkılabilirliklerinin azalmasına yeterli olduğunu kaydetmişlerdir.

Sonuç olarak, AÇK'nin 0.8 g/100 g HP düzeyinde formaldehit ile muamelesi kolay çözünebilir besin madde miktarını, parçalanma hızını ve etkin yıkılabilirliğini azaltmakta, zamanla yıkılabilen AÇK miktarını arttırmakta, buna bağlı olarak maksimum potansiyel yıkılabilirliğini değiştirmemektedir. AÇK'nin 0.5, 0.75 ve 1.5 L/kg KM kan ile muamelesi, rumende 48 saatlik inkübasyon sonundaki parçalanma düzeyini etkilememiştir. Küspenin 2 L/kg KM kan ile muamele edilmesi; proteinin parçalanma hız sabitini %39.40; etkin yıkılabilirliğini ise %24.84 düzeyinde azaltmıştır.

Kaynaklar

1. Müller, L.D., Rodriguez, D. and Schingoethe, D.J.: Formaldehyde Treated Whey Protein Concentrate for Lactating Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 1975; 58: 1847-1855.
2. Smith, R.H. and McAllan, A.B.: Some Factors Influencing the Chemical Composition of Mixed Rumen Bacteria. Br. J. Nutr. 1974; 31: 27-34.
3. Tamminga, S.: Protein Degradation in the Forestomachs of the Ruminants. J. Anim. Sci. 1979;49: 1615-1630.
4. Thomas, E., Trentle, A. and Burroughs, W.: Evaluation of Protective Agents Applied to Soybean Meal and Fed to Cattle. I. Laboratory Measurements. J. Anim. Sci. 1979; 49: 1337-1345.
5. Mir, Z., Macleod, G.K., Buchanan Smith, J.G., Grieve, D.G. and Grovum, W.L.: Methods for Protecting Soybean and Canola Proteins From Degradation in the Rumen, Can. J. Anim. Sci. 1984; 64: 853-865.
6. Nishimuta, J.F., Ely, D.G. and Boling, J.A.: Ruminant Bypass of Dietary Soybean Protein Treated With Heat, Formalin and Tannic Acid. J. Anim. Sci. 1974; 39: 952-957.
7. Driedger, A. and Hatfield, E.E.: Influence of Tannins on the Nutritive Value of Soybean Meal for Ruminants. J. Anim. Sci. 1972; 34: 465-468.
8. Ørskov, E.R., Mills, C.R. and Robinson, J.J.: The Use of Whole Blood for the Protection of Organic Materials from Degradation in the Rumen. Proc. Nutr. Soc. 1980; 39: 60A.
9. McAllister, T.A., Cheng, K.J., Beauchemin, K.A., Bailey, D.R.C., Pickard, M.D. and Gilbert, R.P.: Use of Lignosulfonate to Decrease the Rumen Degradability of Canola Meal Protein. Can. J. Anim. Sci. 1993; 73: 211-215.

10. Freer, M. and Dove, H.: Rumen Degradation of Protein in Sunflower Meal, Rapeseed Meal and Lupin Seed Placed in Nylon Bags. 1984; 11: 87-101.
11. Deniz, S. ve Tuncer, Ş.D.: Bitkisel Protein Kaynaklarının Formaldehit ile Muamele Edilmesinin, Rumen Kuru Madde ve Ham Protein ile Etketif Protein Yıkılımı Üzerine Etkisi. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences. 1995; 19: 1-8.
12. Hagemester, H., Lüpping, W. and Kaufmann, W.: Microbial Protein Synthesis and Digestion in the High-yielding Dairy Cow. In Haresign, W. and Cole, D.J.A., Recent Advances in Ruminant Nutrition, Butterworths, London. 1981: 31-48.
13. Ørskov, E.R., Hovell, F.D.DeB and Mould, F.: The Use of the Nylon Bag Technique for the Evaluation of Feedstuffs. Tropical Anim. Prod. 1980; 5: 195-213.
14. Ørskov, E.R. and McDonald, I.: The Estimation of Protein Degradability in the Rumen From Incubation Measurements Weighted According to Rate of Passage. J. Agric. Sci. Camb. 1979; 92: 499-503.
15. Bhargava, P.K. and Ørskov, E.R.: Manual For the Use of Nylon Bag Technique in the Evaluation of Feedstuffs F.E.E.D.S. The Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen, 1987.
16. A.O.A.C.: Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th ed., The William Byrd Press, Inc., Richmond, Virginia. 1984.
17. Miller, E.L.: Methods of Assessing Proteins for Ruminants, Including Laboratory Methods. In Miller, E.L., Pike, I.H. and Van Es, A.J.H.: Protein Contribution of Feedstuffs for Ruminants: Application to Feed Formulation. Butterworth Scientific, London, 1982; 18-32.
18. Ganev, G., Ørskov, E.R. and Smart, R.: The Effect of Roughage or Concentrate Feeding and Rumen Retention Time on Total Degradation of Protein in the Rumen. J. Agric. Sci. 1979, 93: 651-656.
19. ARC.: The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock, supplement No.1. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough, England. 1984.
20. NRC.: Ruminant Nitrogen Usage. National Academy Press. Washington, DC. 1985.
21. Broderick, G.A., Wallace, R.J., Ørskov, E.R. and Hansen, L.: Comparison of Estimates of Ruminant Protein Degradation by in vitro and in situ Methods. J. Anim. Sci. 1988; 66: 1739-1745.
22. Baillie, C.B. and Hironaka, R.: Estimation of the Rumen Degradability of Nitrogen and of Nonprotein Organic Matter in Formaldehyde- Treated and Untreated Canola Meal. Can. J. Anim. Sci. 1984; 64: 183-185.
23. Gonzalez, J.S., Robinson, J.J., McHattie, I. and Mehrez, A.Z.: The Use of Lactating Ewes in Evaluating Protein Sources for Ruminants. Proc. Nutr. Soc., 1979; 38: 145A.
24. Chalupa, W.: Nitrogen Metabolism in Ruminant Animals. Proc. Guelph Nutr. Conf. Feed Manufacturers, 1981; pp: 35-43. In: Mir, Z., Macleod, G.K., Buchanan Smith, J.G., Grieve, D.G. and Grovum, W.L.: Methods for Protecting Soybean and Canola Proteins From Degradation in the Rumen, Can. J. Anim. Sci. 1984; 64: 853-865.
25. Ørskov, E.R., Mills, C.R. and Robinson, J.J.: The Use of Whole Blood for the Protection of Organic Materials from Degradation in the Rumen. Proc. Nutr. Soc. 1980; 39: 60A.