

Broiler Altlığı ile Bazı Buğdaygil Yem Bitkilerinin Silolanma Olanakları

Elif Adıyaman*, Veysel Ayhan

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Doğu Kampüsü, Isparta

*e-posta: elifadiyaman@sdu.edu.tr; Tel.:+90 (246) 211 46 23

Özet

Bu çalışmada, bazı buğdaygil yem bitkileri ile broiler altlığının silolanma olanakları araştırılmıştır. Silajlık bitkilere toplam silaj kuru maddesi esasına göre % 0, % 10, % 20, % 30 ve % 40 broiler altlığından karıştırılarak üçer paralel şekilde bir kg'lık cam kavanozlara 75 gün süre ile silolanmıştır. Silolanma sonrasında broiler altlığının yem bitkilerine karıştırılma düzeyine bağlı olarak kuru madde, ham protein ve ham kül değerleri yükselmiştir ($P<0.05$). Araştırma sonucunda, broiler altlığının Arpa, Buğday ve Triticale buğdaygil yem bitkileri ile kuru madde esasına göre % 40' a kadar, SorgumXSudan Otu Melezi bitkisi ile de % 20' ye kadar başarılı bir şekilde silolanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Buğdaygil yem bitkileri, broiler altlığı, silaj

Ensiling Possibilities of Some Cereal Fodder Plants with Broiler Litter

Abstract

This study investigated to possibility of ensiling of some cereal plants with broiler litter. Broiler litter was mixed into silage plants in amount of ensiled dry matter basis; 0 %, 10 %, 20 %, 30 % and 40 % and ensiled as three repeat into glass jars which have 1 kg volume during 75 days. Depending on mixed level broiler litter with cereal plants after ensiling, dry matter, crude protein, crude ash were increased ($P<0.05$). In the result of the study, it has been determined that broiler litter could be mixed with Wheat, Barley, Triticale up to 40 % level, SorghumXSudan Grass up to 20 % level mixed and ensiled succesfully.

Key words: Cereal plants, broiler litter, silage

Giriş

Türkiye büyük ve küçükbaş hayvan varlığı bakımından dünyada ön sıralarda yer almasına rağmen, hayvan başına düşen et ve süt verimi düşük düzeylerde kalmaktadır. Bunun en büyük nedeni hayvanların yetersiz beslenmesidir. Hayvanların istenilen düzeyde beslenmemesinde o ülkede üretilen yemlerin nitelik ve niceliğinin yetersiz olması önemli bir rol oynamaktadır. Ruminant hayvanların beslenmesinde önemli bir yer tutan kaba yemler genel olarak üç ana kaynaktan sağlanır. Bunlar; çayır ve mera alanları, tarla tarımı içinde yetiştirilen yem bitkileri ve tarla tarımı artıklarından oluşan sap samanlar ile endüstri bitkilerinin yan ürünleridir. Kaba yem ihtiyacının büyük bir kısmını karşılayan çayır ve meralar yapılan yanlış uygulamalar sonucu hayvanların kaba yem ihtiyacının karşılanmasında yetersiz kalmış, birim alandan daha az verim alınmaya başlanmıştır. Ülkemizde yem bitkileri ekiliş alanları gelişmiş ülkelerden düşük düzeylerde kalmış ve bazı ekonomik, teknik ve kültürel yetersizlik sonucu istenilen düzeyde gelişmemiştir. Kaba yemler değişik metotlarla muhafaza edilerek hayvanlara verilebilmektedir. Yeşil kaba yemler muhafazasında en çok kullanılan yöntem kurutma ve silolamadır. Silaj,

geviş getiren hayvanların ekonomik, dengeli ve yeterli beslenmelerinde kullanılan önemli bir kaba yem kaynağıdır (Saner, 1993; Tümer, 1996; Avcıoğlu ve ark., 1998; Soya ve ark., 1998). Ülkemizde silajlık ve kuru ot elde etmek amacıyla yetiştirilen Mısır, Arpa, Buğday, Triticale hasılları ile SorgumXSudan Otu Melezi, vb. yem bitkilerinin protein içerikleri düşük düzeylerde kalmaktadır. Özellikle süt sığırcılığında vazgeçilmez bir kaynak durumunda olan bu yem bitkilerinin oldukça değişik şartlarda (kurak, yağışlı, marjinal tarım alanları, v.b) yetiştirilebilmeleri büyük bir avantaj teşkil etmektedir. Ancak düşük düzeyde kuru madde içeriğinde hasat edilmeleri, protein içeriklerinin düşük kalması dolayısıyla birim alandan daha az besin madde kaldırılması da bilinen bir gerçektir. Diğer yandan yapılan pek çok sayıdaki çalışmalarda (Ayhan ve ark., 1998; Alçiçek ve ark., 2001; Ergül ve ark., 2001; Ayhan ve ark., 2002; Ayhan ve ark., 2003) özellikle protein oranı yüksek olan broiler altlığını bu ve benzer yem bitkileri ile silolanmanın silajın kuru madde ve protein oranını yükselterek, hayvanlara daha fazla besin maddesi sağlanabildiği de bilinmektedir. Ayrıca çevreye atılan broiler altlığının bu şekilde değişik yem bitkileri ile birlikte silolanması, bu kaynaktan yararlanmayı artırmaktadır.

Bu çalışmada ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan ve daha çok dane üretimi amacıyla yararlanılan bazı Buğdaygil yem bitkilerine değişik düzeylerde broiler altlığı ilavesinin, karışımın yem değeri ve silolanma özelliklerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Denemenin ana materyalini oluşturan Buğday, Arpa ve Triticale Hasılları ile, SorgumXSudan Otu Melezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Rektörlüğü Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi (TARUM) üretim çiftliğinden temin edilmiştir. Araştırmanın diğer yem materyalini oluşturan broiler altlığı ise, özel bir broiler üretim işletmesinden sağlanmıştır.

Araştırmada, silaj yapmak amacıyla; S.D.Ü TARUM üretim çiftliğinde yetiştirilen, Buğday, Arpa ve Triticale hasılları hamur olum döneminde, SorgumXSudan Otu Melezi ise süt olum döneminde olmak üzere Haziran 2008’ de hasat edilmişlerdir. El orağı kullanılarak biçilen bu bitkiler silaj makinasında kıyılarak 5–6 cm uzunluğunda parçalara ayrılmışlardır. Daha sonra özel bir işletmeden temin edilen broiler altlığı ile toplam silaj kuru maddesi esasına göre % 0 (Kontrol), % 10, % 20, % 30, % 40 broiler altlığından kuru madde gelecek şekilde 1’ er kg’ lık cam kavanozlara, üçer paralel olarak homojen bir şekilde karıştırılıp, silajlar yapılmıştır. Silolama işlemi, oda koşullarında 75 gün süre ile yapılmıştır. Silolama sonrası cam kavanozlar açılarak öncelikle fiziksel analizler ve daha sonra da kimyasal analizler yapılmıştır. Silajlarda ham besin madde analizleri, ham selüloz dışında, Weende (Naumann ve Bassler, 1993), ham selüloz tayini Lepper yöntemine göre yapılmıştır (Bulgurlu ve Ergül, 1978). Fiziksel özelliklerin belirlenmesinde DLG (DLG, 1987) anahtarından yararlanılmış ve silaj örneklerinde pH ölçümü elektronik pH metre ile yapılmıştır. Ayrıca silo yemlerinin BE (DLG, 1991), ME (TSE, 1991) ve NEL (Kirchgesner ve Kellner, 1981) içerikleri ham besin maddeleri üzerinden hesaplanmıştır. NEL değerlerini bulmada aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$NEL_{(Mj/kg\ KM)} = 8.69 - 0.110 * HS$$

Çalışmada ayrıca, silaj örneklerinin Flieg puanları da aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Kılıç, 1986).

$$Flieg\ puanı = 220 + (2 * \% KM) - 40 * pH$$

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SAS istatistik programından

yararlanılmıştır (Orhan ve ark., 2004).

Bulgular

Broiler Altlığının Besin Madde İçeriği

Araştırmada silajlık yem bitkilerine karıştırılan broiler altlığının ham besin madde içeriğine ilişkin elde edilen bulgular; kuru madde % 90.34, organik madde % 80.45’dir. Kuru madde de; ham protein % 29.12, ham yağ % 2.61, ham selüloz % 15.40, nitrojensiz öz madde % 33.32, ham kül % 19.55’dir. Broiler altlığının BE, ME ve NEL değerleri sırasıyla 16.21, 9.33 ve 7.74 MJ/kg KM bulunmuştur.

Broiler Altlığı ile Silolanan Buğday Hasılı Silajlarının Besin Madde İçeriği ve Enerji Değerleri ile Silolanma Özellikleri

Broiler altlığı ile silolanmış Buğday hasılı silajının besin madde içeriği ve enerji değerlerine ilişkin bulgular Çizelge 1’ de ve silolanma özelliklerine ilişkin bulgular ise Çizelge 2’ de verilmiştir. Çizelge 1’ de verilen bulgular incelendiğinde, Buğday hasılı kuru madde (KM), organik madde (OM), ham protein (HP), ham yağ (HY), ham selüloz (HS), nitrojensiz öz madde (NÖM), ham kül (HK) içerikleri ve brüt enerji (BE), metabolik enerji (ME), net enerji laktasyon (NEL) değerleri üzerine broiler altlığı ilavesinin istatistiksel olarak etkili olduğu görülmektedir ($P < 0.05$). Buğday hasılına % 10, % 20, % 30 ve % 40 düzeylerinde broiler altlığı ilavesi kuru madde ham protein ve ham kül içeriklerini ilave düzeylerinin artışına bağlı olarak artırmıştır ($P < 0.05$). NÖM değerleri altlık ilavesiyle % 10 ve % 20 altlık ilave edilen gruplarda artış ($P < 0.05$), % 30 ve % 40 altlık ilave edilen gruplarda da azalış göstermiştir ($P < 0.05$). Enerji içeriği değişimine bakılacak olursa, Buğday Hasılına broiler altlığı ilavesi ile elde edilen silajların BE içeriği kontrol grubuna göre azalmıştır ($P < 0.05$). ME içeriği altlık ilavesiyle artmış, bu artış kontrol grubuna göre önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). NEL içeriği de altlık ilavesiyle artış göstermiştir ($P < 0.05$). Çizelge 2’ de elde edilen veriler incelendiğinde, Buğday hasılına değişik düzeylerde broiler altlığı ilavesinin silaj pH değerlerini istatistiksel olarak etkilediği görülmektedir ($P < 0.05$). Buğday hasılı kontrol grubu pH değeri 4.58’ dir. Altlık ilavesiyle pH değeri % 10’ luk grupta bir miktar azalmışsa da, altlık düzeyi arttıkça silajların pH değerleri yükselmiştir ($P < 0.05$). Buğday hasılı silajı pH ve fiziksel özelliklere göre değerlendirildiğinde, kontrol ve % 10, % 20, % 30, % 40 broiler altlığı katılan grupların ‘pekiyi’ kalite sınıfında yer aldığı görülmektedir.

Çizelge 1. Buğday hasılı silajlarının ham besin madde içeriği ve enerji değerleri

Kuru Madde de, %	Deneme Yemleri				
	Buğday Hasılı (Kontrol)	Buğday Hasılı + %10 Broiler Altlığı	Buğday Hasılı + %20 Broiler Altlığı	Buğday Hasılı + %30 Broiler Altlığı	Buğday Hasılı + %40 Broiler Altlığı
Doğal Halde KM, %	34.89±0.50 ^e	39.36±0.40 ^d	42.73±0.02 ^c	45.01±1.07 ^b	47.40±0.65 ^a
Organik Madde, %	93.31±0.13 ^a	92.58±0.08 ^b	91.32±0.07 ^c	90.08±0.11 ^d	88.96±0.10 ^e
Ham Protein, %	12.41±0.27 ^e	14.37±0.42 ^d	15.61±0.01 ^c	16.37±0.18 ^b	18.81±0.16 ^a
Ham Yağ, %	3.78±0.07 ^a	3.28±0.01 ^b	2.87±0.03 ^d	2.95±0.02 ^c	2.97±0.04 ^c
Ham Selüloz, %	33.00±0.16 ^a	29.81±0.37 ^b	27.53±0.38 ^c	26.77±0.04 ^d	26.99±0.27 ^d
Nitrojensiz Öz Maddeler, %	44.12±0.09 ^a	45.12±0.06 ^c	45.31±0.30 ^c	43.99±0.28 ^b	40.19±0.07 ^d
Ham Kül, %	6.69±0.13 ^e	7.42±0.08 ^d	8.68±0.07 ^c	9.92±0.11 ^b	11.04±0.10 ^a
Brüt Enerji, MJ/kg KM	18.58±0.24 ^a	18.87±0.18 ^b	17.78±0.04 ^c	17.76±0.02 ^c	17.85±0.05 ^c
Metabolik Enerji, MJ/kg KM	7.95±0.03 ^a	8.37±0.07 ^b	8.54±0.00 ^b	8.50±0.03 ^b	8.37±0.03 ^b
Net Enerji Laktasyon, MJ/kg KM	4.93±0.08 ^d	5.73±0.01 ^c	6.19±0.03 ^a	6.03±0.02 ^b	5.98±0.04 ^b

a, b, c, d, e, Aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P < 0.05)

Çizelge 2. Broiler altlığı ile silolanmış buğday hasılı silajlarının silolanma özellikleri

Deneme Yemleri	Fiziksel Özellikler						
	pH Değeri	Koku	Strüktür	Renk	Toplam Puan	Silaj Kalite Sınıfı (DLG)	Flieg* Puanı
Buğday Hasılı (Kontrol)	4.58±0.05 ^{bc}	14	4	2	20	Pekiyi	92
Buğday Hasılı + % 10 Broiler Altlığı	4.48±0.03 ^c	14	4	2	20	Pekiyi	100
Buğday Hasılı + % 20 Broiler Altlığı	4.59±0.03 ^{bc}	14	4	2	20	Pekiyi	100
Buğday Hasılı + % 30 Broiler Altlığı	4.64±0.10 ^b	14	4	2	20	Pekiyi	100
Buğday Hasılı + % 40 Broiler Altlığı	4.82±0.12 ^a	14	4	1	19	Pekiyi	100

a, b, c, d, e, Aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P < 0.05).

*Flieg Puanına Göre Kalite Sınıflaması (20-0 = Kötü, 21-40 = Orta, 61-80 = İyi, 41-60 = Memnuniyet verici, 81-100 = Pekiyi)

Broiler Altlığı ile Silolanan Arpa Hasılı Silajlarının Besin Madde İçeriği ve Enerji Değerleri ile Silolanma Özellikleri

Broiler altlığı ile silolanan Arpa hasılı silajlarının besin madde içeriği ve enerji değerlerine ilişkin bulgular Çizelge 3’de ve silolanma özelliklerine ilişkin bulgular ise Çizelge 4’de verilmiştir. Çizelge 3’de elde edilen bulgular incelendiğinde, Arpa hasılı KM, OM, HP, HY, NÖM, HK içerikleri ve BE, ME, NEL değerleri üzerine broiler altlığı ilavesinin istatistiksel olarak etkili olduğu görülmektedir ($P<0.05$). Nitekim altlık ilavesindeki artışa bağlı olarak, Arpa hasılı silajının kuru madde içeriğinin % 37.96’ dan % 47.86’ ya çıktığı görülmektedir. Arpa hasılına % 10, % 20, % 30 ve % 40 düzeylerinde broiler altlığı ilavesi kuru madde, ham protein ve ham kül içeriklerini ilave düzeylerinin artışına bağlı olarak artırmıştır. NÖM değerleri altlık ilavesiyle azalmıştır ($P<0.05$). Arpa hasılına broiler altlığı ilavesi ile elde edilen silajların BE içeriği, altlık ilavesiyle bir miktar artış gösterse de daha sonra azalmıştır, bu azalış önemsiz düzeydedir ($P>0.05$). ME içeriği altlık ilavesiyle azalış göstermiştir ($P>0.05$). NEL içeriği % 10 ve % 20 altlık ilave edilen gruplarda

bir miktar azalsa da, daha sonra artış göstermiştir, bu azalış ve artış kontrol grubuna göre önemsiz düzeydedir ($P>0.05$). Çizelge 4’ de elde edilen veriler incelendiğinde, Arpa hasılına değişik düzeylerde broiler altlığı ilavesinin silaj pH değerlerini istatistiksel olarak etkilediği görülmektedir ($P<0.05$). Arpa hasılı kontrol grubunda pH değeri 4.89 iken, altlık ilavesi ile silajların pH değeri düşüş göstermiş ve pH’ daki bu düşüş % 20’lik gruba kadar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Arpa Hasılı (Kontrol) grubu ve % 10 broiler altlığı katılan grup ‘pekiyi’, % 20, % 30, % 40 broiler altlığı katılan gruplar ise ‘memnuniyet verici’ kalite sınıfında değerlendirilmiştir.

Broiler Altlığı ile Silolanan Tritikale Hasılı Silajlarının Besin Madde İçeriği ve Enerji Değerleri ile Silolanma Özellikleri

Çizelge 5’de verilen bulgular incelendiğinde, Tritikale hasılı silajlarının KM, OM, HP, HY, HS, NÖM, HK, içerikleri ve BE, ME ve NEL değerleri üzerine broiler altlığı ilavesinin istatistiksel olarak etkili olduğu görülmektedir ($P<0.05$). Nitekim altlık ilavesindeki artışa bağlı olarak Tritikale hasılı silajının kuru madde içeriğinin % 35.46’dan % 47.64’e çıktığı görülmektedir.

Çizelge 3. Arpa hasılı silajlarının ham besin madde içeriği ve enerji değerleri

Kuru Madde de, %	Deneme Yemleri				
	Arpa Hasılı (Kontrol)	Arpa Hasılı + % 10 Broiler Altlığı	Arpa Hasılı + % 20 Broiler Altlığı	Arpa Hasılı + % 30 Broiler Altlığı	Arpa Hasılı + % 40 Broiler Altlığı
Doğal Halde KM, %	37.96±0.21 ^d	43.51±0.55 ^c	44.89±0.54 ^b	43.72±0.34 ^c	47.86±0.51 ^a
Organik Madde, %	93.46±0.04 ^a	92.65±0.09 ^c	91.26±0.09 ^b	89.58±0.17 ^d	88.81±0.11 ^c
Ham Protein, %	10.22±0.18 ^e	10.92±0.06 ^d	12.50±0.15 ^c	15.41±0.05 ^b	17.35±0.07 ^a
Ham Yağ, %	3.25±0.20 ^{ab}	3.36±0.01 ^a	3.37±0.30 ^a	3.00±0.03 ^b	2.98±0.05 ^b
Ham Selüloz, %	25.43±0.06 ^{ab}	25.58±0.04 ^{ab}	25.28±0.19 ^{ab}	25.22±0.33 ^{ab}	25.38±0.11 ^{ab}
Nitrojensiz Öz Maddeler, %	54.56±0.40 ^a	52.79±0.09 ^b	50.11±0.28 ^c	45.95±0.12 ^d	43.10±0.24 ^e
Ham Kül, %	6.54±0.04 ^e	7.35±0.09 ^d	8.74±0.09 ^c	10.42±0.17 ^b	11.19±0.11 ^a
Brüt Enerji, MJ/kg KM	17.30±0.28 ^a	17.15±0.08 ^b	17.34±0.28 ^a	17.27±0.10 ^a	17.35±0.11 ^a
Metabolik Enerji, MJ/kg KM	9.13±0.01 ^b	9.04±0.01 ^b	8.92±0.08 ^b	8.62±0.01 ^a	8.58±0.02 ^a
Net Enerji Laktasyon, MJ/kg KM	5.90±0.25 ^{ab}	5.79±0.01 ^{ab}	5.66±0.37 ^b	6.09±0.04 ^a	6.09±0.06 ^a

a, b, c, d, e, Aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P < 0.05$).

Çizelge 4. Broiler altlığı ile silolanmış arpa hasılı silajlarının silolanma özellikleri

Deneme Yemleri	pH Değeri	Fiziksel Özellikleri					
		Koku	Strüktür	Renk	Toplam Puan	Silaj Kalite Sınıfı (DLG)	Flieg* Puanı
Arpa Hasılı (Kontrol)	4.89±0.10 ^a	14	4	2	20	Pekiyi	85
Arpa Hasılı+ %10 Broiler Altlığı	4.47±0.04 ^b	14	4	2	20	Pekiyi	100
Arpa Hasılı + % 20 Broiler Altlığı	4.52±0.01 ^b	8	4	2	14	Memnuniyet Verici	100
Arpa Hasılı + % 30 Broiler Altlığı	4.82±0.25 ^a	8	4	2	14	Memnuniyet Verici	100
Arpa Hasılı + % 40 Broiler Altlığı	4.92±0.11 ^a	8	4	2	14	Memnuniyet Verici	100

a, b, Aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P < 0.05$).

*Flieg Puanına Göre Kalite Sınıflaması (20-0 = Kötü, 21-40 = Orta, 41-60 = İyi, 61-80 = Memnuniyet verici, 81-100 = Pekiyi)

Tritikale hasılına % 10, % 20, % 30 ve % 40 düzeylerinde broiler altlığı ilavesi kuru madde, ham protein ve ham kül içerikleri ilave düzeylerinin artışına bağlı olarak artırmıştır. Ham yağ içeriği kontrol grubuna göre, altlık ilave edilen gruplarda azalmıştır. Ham yağ oranındaki bu azalma, % 30 altlık ilave edilen gruba kadar önemsiz düzeyde kalmış, % 40 altlık ilave edilen grupta kontrol grubuna göre önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Ham selüloz içeriği, broiler altlığı ilavesiyle azalmıştır. Ham selüloz oranındaki bu azalma, kontrol grubuna göre diğer gruplarda önemli düzeydedir ($P < 0.05$). NÖM değerleri altlık ilavesiyle azalmıştır ($P < 0.05$). Enerji içeriği değişimine bakılacak olursa, Tritikale hasılına broiler altlığı ilavesi ile elde edilen silajların BE içeriği kontrol grubuna göre azalmıştır, fakat bu azalış önemsiz düzeydedir ($P > 0.05$). ME içeriği, altlık ilavesiyle bir kısım artış gösterse de, % 30 ve % 40 altlık katılan gruplarda azalmıştır ($P < 0.05$). NEL içeriğinde ise bir miktar artış olmuştur ($P > 0.05$). Tritikale hasılına değişik düzeylerde broiler altlığı ilavesinin silaj pH değerlerini etkilemiştir ($P < 0.05$). Çizelge 6' da, kontrol grubunda pH değeri 4.67 iken, % 30 düzeyine kadar altlık ilavesi ile silajların pH değeri düşüş göstermiş ve bu düşüş % 10 ve % 20'lik gruplarda kontrol grubuna göre önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). % 40 Altlık katılan grupta ise pH 4.74'e kadar yükselmiş, fakat kontrol grubuna göre önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$). Tritikale hasılı silajı pH ve fiziksel özelliklerine göre incelendiğinde, Tritikale Hasılı silajı (Kontrol) grubu ve % 10, % 20, % 30 broiler altlığı katılan gruplar pekiyi sınıfında değerlendirilirken, % 40 altlık ilaveli grup memnuniyet verici sınıfında değerlendirilmiştir.

Broiler Altlığı ile Silolanmış SorgumXSudan Otu Melezi Silajlarının Besin Madde İçeriği ve Enerji Değerleri ile Silolanma Özellikleri

Broiler altlığı ile silolanmış SorgumXSudan Otu Melezi silajının besin madde içeriği ve enerji değerlerine ilişkin bulgular Çizelge 7'de ve silolanma özelliklerine ilişkin bulgular ise Çizelge 8'de verilmiştir. Çizelge 7'de verilen bulgular incelendiğinde SorgumXSudan Otu Melezi silajının KM, OM, HP, HS, NÖM, HK ve ME içerikleri üzerine broiler altlığı ilavesinin istatistiksel olarak etkili olduğu görülmektedir ($P < 0.05$). Nitekim altlık ilavesindeki artışa bağlı olarak SorgumXSudan Otu Melezi silajının kuru madde içeriğinin % 22.16' dan % 30.03'e çıktığı görülmektedir. SorgumXSudan Otu Melezi % 10, % 20, % 30 ve % 40 düzeylerinde broiler altlığı ilavesi kuru madde, ham protein ve ham kül içeriklerini ilave düzeylerinin artışına bağlı olarak artırmıştır ($P < 0.05$). Ham yağ içeriği altlık ilave düzeyine bağlı olarak azalmıştır ($P > 0.05$). Ham selüloz içeriği broiler altlığı ilavesiyle artış göstermiştir ($P < 0.05$). NÖM değerleri altlık ilavesiyle artmıştır, bu artış kontrol grubuna göre önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Enerji içeriğine bakılacak olursa SorgumXSudan Otu Melezi melezine broiler altlığı ilavesi silajların BE içeriği % 20 altlık grubuna kadar artmış ($P < 0.05$), % 30 ve % 40 altlık katılan gruplarda azalmıştır, bu azalış kontrol grubuna göre önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$). ME içeriği altlık ilavesiyle azalmıştır ($P < 0.05$). NEL içeriğindeki değişim ise kontrol grubuna göre (% 30 altlık katılan grup hariç) önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$).

Çizelge 5. Tritikale hasılı silajlarının ham besin madde içeriği ve enerji değerleri

Kuru Madde de, %	Deneme Yemleri				
	Tritikale Hasılı (Kontrol)	Tritikale Hasılı + % 10 Broiler Altlığı	Tritikale Hasılı + % 20 Broiler Altlığı	Tritikale Hasılı + % 30 Broiler Altlığı	Tritikale Hasılı + % 40 Broiler Altlığı
Doğal Halde KM, %	35.46±0.04 ^a	38.05±0.05 ^b	41.24±0.96 ^c	44.05±0.43 ^d	47.64±0.48 ^e
Organik Madde, %	93.71±0.91 ^a	92.36±0.07 ^b	91.22±0.10 ^c	90.12±0.12 ^d	89.28±0.11 ^d
Ham Protein, %	10.90±0.66 ^e	12.46±0.62 ^d	13.73±0.30 ^c	15.32±0.55 ^b	17.02±0.16 ^a
Ham Yağ, %	2.52±0.10 ^b	2.53±0.02 ^b	2.50±0.02 ^b	2.53±0.01 ^b	2.65±0,02 ^a
Ham Selüloz, %	33.03±0.43 ^a	31.95±0.19 ^b	29.69±0.02 ^b	32.11±0.25 ^b	29.46±0.30 ^b
Nitrojensiz Öz Maddeler, %	47.26±0.65 ^a	45.42±0.49 ^b	45.30±0.23 ^b	40.16±0.47 ^c	40.15±0.24 ^c
Ham Kül, %	6.29±0.82 ^e	7.64±0.07 ^d	8.78±0.10 ^c	9.88±0.12 ^b	10.72±0.11 ^a
Brüt Enerji, MJ/kg KM	18.00±0.82 ^a	17.62±0.20 ^{ab}	17.55±0.19 ^b	17.47±0.25 ^b	17.52±0.15 ^b
Metabolik Enerji, MJ/kg KM	7.79±0.13 ^b	7.83±0.10 ^b	8.08±0.05 ^c	7.53±0.09 ^a	7.91±0.02 ^b
Net Enerji Laktasyon, MJ/kg KM	6.52±0.12 ^{ab}	6.61±0.02 ^a	6.63±0.02 ^a	6.59±0.01 ^a	6.43±0.02 ^b

a, b, c, d, e, Aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P < 0.05).

Çizelge 6. Broiler altlığı ile silolanın Tritikale hasılı silajlarının silolanma özellikleri

Deneme Yemleri	pH Değeri	Fiziksel Özellikleri					
		Koku	Strüktür	Renk	Toplam Puan	Silaj Kalite Sınıfı (DLG)	Flieg* Puanı
Tritikale Hasılı (Kontrol)	4.67±0.11 ^a	14	4	2	20	Pekiyi	89
Tritikale Hasılı + % 10 Broiler Altlığı	4.38±0.09 ^b	14	4	2	20	Pekiyi	100
Tritikale Hasılı + % 20 Broiler Altlığı	4.45±0.04 ^b	14	4	2	20	Pekiyi	100
Tritikale Hasılı + % 30 Broiler Altlığı	4.66±0.08 ^a	14	4	2	20	Pekiyi	100
Tritikale Hasılı + % 40 Broiler Altlığı	4.74±0.06 ^a	8	4	2	14	Memnuniyet Verici	100

a, b, Aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P < 0.05)

*Flieg Puanına Göre Kalite Sınıflaması (20-0 = Kötü, 21-40 = Orta, 41-60 = İyi, 61-80 = Memnuniyet verici, 81-100 = Pekiyi)

Çizelge 8' de elde edilen veriler incelendiğinde, SorgumXSudan Otu Melezi meleziine değişik düzeylerde broiler altlığı ilavesinin silaj pH değerlerini etkilediği görülmektedir (P<0.05). SorgumXSudan Otu Melezi kontrol grubunun pH değeri 3.93' dür. Altlık ilavesiyle pH değeri artmıştır. pH değerindeki bu artış kontrol grubuna göre % 20, % 30 ve % 40'lık gruplarda

önemli bulunmuştur (P<0.05). SorgumXSudan Otu Melezi silajı pH ve fiziksel özelliklere göre değerlendirildiğinde, kontrol grubu ve % 10 broiler altlığı katılan grup 'Pekiyi', % 20 broiler altlığı katılan grup 'memnuniyet verici', % 30 ve % 40 broiler altlığı katılan gruplar ise 'orta' kalite sınıfında değerlendirilmiştir.

Çizelge 7. SorgumXSudan Otu Melezi silajlarının ham besin madde içeriği ve enerji değerleri

	Deneme Yemleri				
	SorgumXSudan Otu Melezi (Kontrol)	SorgumXSudan Otu Melezi + % 10 Broiler Altlığı	SorgumXSudan Otu Melezi + % 20 Broiler Altlığı	SorgumXSudan Otu Melezi + % 30 Broiler Altlığı	SorgumXSudan Otu Melezi + % 40 Broiler Altlığı
Kuru Madde de, %					
Doğal Halde KM, %	22.16±0.17 ^e	23.92 ±0.33 ^d	26.43±0.35 ^c	27.74±0.40 ^b	30.03±0.80 ^a
Organik Madde, %	89.98±0.07 ^a	88.61±0.17 ^b	87.53±0.07 ^c	85.75±0.04 ^d	83.67±0.14 ^e
Ham Protein, %	6.27±0.43 ^e	8.37±0.34 ^d	10.27±0.08 ^c	11.40±0.08 ^b	13.32±0.17 ^a
Ham Yağ, %	2.27±0.00	2.26±0.10	2.24±0.09	2.20±0.00	2.21±0.02
Ham Selüloz,%	29.20±0.06 ^d	29.96±0.17 ^b	29.74±0.17 ^c	30.09±0.21 ^a	29.50±0.16 ^c
Nitrojensiz Öz Maddeler, %	52.24±0.31 ^a	48.02±0.65 ^b	45.28±0.28 ^c	42.06±0.25 ^d	38.64±0.43 ^e
Ham Kül, %	10.02±0.07 ^e	11.39±0.17 ^d	12.47±0.07 ^c	14.25±0.04 ^b	16.33±0.14 ^a
Brüt Enerji, MJ/kg KM	16.52±0.19 ^b	16.88±0.22 ^a	16.90±0.15 ^a	16.58±0.05 ^b	16.51±0.08 ^b
Metabolik Enerji, MJ/kg KM	7.83±0.07 ^a	7.53±0.04 ^b	7.44±0.00 ^b	7.16±0.01 ^c	7.01±0.03 ^c
Net Enerji Laktasyon, MJ/kg KM	6.78±0.00 ^b	6.78±0.12 ^b	6.72±0.10 ^b	6.96±0.00 ^a	6.84±0.02 ^{ab}

a, b, c, d, Aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P < 0.05).

Çizelge 8. Broiler altlığı ile silolanmış SorgumXSudan otu melezi silajlarının silolanma özellikleri

Deneme Yemleri	pH Değeri	Fiziksel Özellikleri			Toplam Puan	Silaj Kalite Sınıfı (DLG)	Flieg* Puanı
		Koku	Strüktür	Renk			
SorgumXSudan Otu Melezi	3.93±0.04 ^d	14	4	2	20	Pekiyi	92
SorgumXSudan Otu Melezi+ % 10 Broiler Altlığı	4.11±0.20 ^d	14	4	2	20	Pekiyi	88
SorgumXSudan Otu Melezi+ % 20 Broiler Altlığı	4.42±0.22 ^c	8	4	1	13	Memnuniyet Verici	81
SorgumXSudan Otu Melezi+ % 30 Broiler Altlığı	5.48±0.10 ^b	2	4	1	7	Orta	41
SorgumXSudan Otu Melezi+ % 40 Broiler Altlığı	5.88±0.14 ^a	2	4	1	7	Orta	42

a, b, c, d, Aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P < 0.05).

*Flieg Puanına Göre Kalite Sınıflaması (20-0 = Kötü, 21-40 = Orta, 41-60 = İyi, 61-80 = Memnuniyet verici, 81-100 = Pekiyi)

Tartışma ve Sonuç

Dünyada ve ülkemizde yem fiyatlarının gittikçe artması nedeniyle yeni yem kaynaklarının araştırılmasına yönelik çalışmalar önem kazanmıştır. Alternatif yem kaynaklarının araştırılmasının diğer bir önemi de yem kaynağı olarak değerlendirilemeyen ve çevre kirliliğine neden olan bazı materyallerin değerlendirilebilmesidir.

Bu çalışmada ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan ve daha çok dane üretimi amacıyla yararlanılan bazı Buğdaygil yem bitkilerine değişik düzeylerde broiler altlığı ilavesinin, karışımın yem değeri ve silolanma özelliklerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla; Buğdaygil yem bitkilerine % 0 (Kontrol), % 10, % 20, % 30, % 40 broiler altlığı karıştırılarak silolama çalışması yapılmıştır. Değişik araştırmalarda broiler altlığının alternatif bir yem kaynağı olarak hayvan beslemede kullanılabileceği belirtilmiş bulunmaktadır (Anonim, 1995; Rankins, 1995; Ruffin ve McCaskey, 1998; Ak, 1990; Ayhan, 2000; Talib ve Ahmed, 2008).

Aslında altlık doğrudan doğruya herhangi bir işleme tabi tutulmadan yem olarak değerlendirilmemektedir. Broiler altlığı genel olarak değişik yem bitkileri ile silolanma, derin yığın halinde sıcak fermentasyona uğratma, kurutma, ve ekstrüzyon-peletleme gibi değişik işlemlere alındıktan sonra değerlendirilmektedir (Anonim, 1995). Değişik yem bitkileri ve gıda sanayi artıkları ile broiler altlığının silolanıp, değerlendirilmesine yönelik çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada söz konusu yöntemlerden altlığın değişik yem bitkileri ile silolanarak değerlendirilmesi yöntemi benimsenmiştir. Çalışmada kullandığımız broiler altlığının besin madde kompozisyonu, özellikle ham protein içeriği bakımından değerlendirildiğinde, daha önce yapılmış olan pek çok araştırmadaki saptanan değerlere benzerlik göstermektedir (Chaudhry ve ark., 1995; Ayhan ve ark., 1998; Ayhan ve ark., 1999; Alçiçek ve ark., 2001; Ergül ve ark., 2001; Ayhan ve ark., 2002; Çapçı ve ark., 2002; Ayhan ve ark., 2003).

Yapılan çalışmada broiler altlığı ilave edilmeyen Buğday, Arpa ve Triticale hasılları ile SorgumXSudan Otu Melezi silajlarında saptadığımız kimyasal kompozisyon ve silolanma özellikleri (pH, renk, koku, strüktür), daha önce yapılmış olan çalışmalarla uyum göstermektedir (Demirel ve Yıldız, 2001; Demirel ve ark., 2004; Konca ve ark., 2005).

Bu yem bitkilerine broiler altlığı ilavesi sonucunda yapılan silolamada başta kuru madde, ham protein ve

ham kül içeriklerinin belirgin düzeyde arttığı saptanmıştır. Ham besin maddeleri açısından elde edilen veriler değerlendirildiğinde KM, HP, HK değerlerinin yükseldiği ve NÖM oranının da düştüğü saptanmıştır. NÖM'lerin düşmesi, bu maddelerce fakir olan altlık düzeyinin artışından kaynaklanmaktadır. Ham besin maddelerince en çok dikkat çeken husus altlık katılan yemlerin ham protein oranının yükselmesidir. Çünkü broiler altlığı yüksek düzeyde ham protein içermekte olup silolanana bitkilerde protein içeriği yükselmiştir. Bu sonuçlar daha önce yapılan çalışmaları da desteklemektedir (Chaudhry ve ark., 1995; Al-Rokayan ve ark., 1998; Ayhan ve ark., 1998; Ayhan ve ark., 1999; Alçiçek ve ark., 2001; Ergül ve ark., 2001; Ayhan ve ark., 2002; Çapçı ve ark., 2002; Ayhan ve ark., 2003; Baba ve ark., 2010). Broiler altlığı ile silolanana Buğday, Arpa ve Triticale hasıllarının silolanma sonrası pH değerleri incelendiğinde pH'nın 4 civarında olduğu ve altlık düzeyine bağlı olarak değiştiği saptanmıştır. Genel olarak bu sonuçlar silo yemlerinde saptanan pH düzeylerindedir (Alçiçek ve Özkan, 1997). Ancak SorgumXSudan Otu Melezi silajında % 0 (Kontrol), % 10 ve % 20 broiler altlığı katılan gruplar hariç, % 30 ve % 40'lık altlık katılan gruplarda pH düzeyi 5' in üzerinde saptanmıştır. Broiler altlığının artışına bağlı olarak pH düzeyinin yükselmesinin NH₃ gibi protein parçalanma ürünlerinin ortamı alkalileştirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Fiziksel özellikler bakımından kalite sınıfı Buğday ve Triticale hasılı silajlarında (Triticale de % 40'lık grup hariç) Pekiyi, Arpa hasılı silajında kontrol ve % 10 altlık katılan grupta pekiyi, diğer gruplarda memnuniyet verici düzeyde saptanmıştır. Ancak SorgumXSudan Otu Melezinde kontrol ve % 10'luk grupta pekiyi, % 20'lik grupta memnuniyet verici % 30 ve % 40'lık gruplarda ise kötü bir koku oluşumu sonucu silaj orta nitelikte değerlendirilmiştir. Nitekim bu gruplarda da pH yüksek bulunmuştur. Yüksek düzeylerde altlık ilavesinin silajların rengini ve kokusunu değiştirdiği bilinmektedir (Ayhan ve ark., 1999). Flieg puanları incelendiğinde Buğday, Arpa ve Triticale Hasılı silaj gruplarının tümünün, SorgumXSudan Otu Melezi silajlarının ise % 0 (Kontrol), % 10 ve % 20 broiler altlığı ilave edilen gruplarının "pekiyi" niteliğe sahip, % 30 ve % 40 oranında broiler altlığı ilave edilen gruplarının ise "iyi" niteliğe sahip silajlar oldukları saptanmıştır. Silaj kalite sınıfı belirlenirken renk, koku, strüktür gibi fiziksel özellikler yararlanılarak yapılan değerlendirme (DLG) ile silajın kuru maddesi ve pH'ı arasındaki bir regresyon eşitliğinden yola çıkarak hesaplanan Flieg puanı ile yapılan değerlendirmede bazı gruplarda

farlılıklar gözlenmiştir. Bu durum DLG silaj kalite sınıfı değerlendirmesinin, Flieg puanı ile değerlendirmeye göre daha subjektif olmasından kaynaklanmaktadır. Broiler Altlığı ile silolanan buğdaygil yem bitkileri silajlarının enerji içerikleri (BE; ME; NEL) altlık düzeyi ve bitki türüne bağlı olarak farklı değerler vermiştir. Saptanan bu sonuçlar daha önce yapılmış olan değişik yem bitkileri çalışmaları ile ulaşılan sonuçları destekler niteliktedir (Chaudhry ve ark., 1995; Ayhan ve ark., 1998; Ayhan ve ark., 1999; Alçiçek ve ark., 2001; Ergül ve ark., 2001; Ayhan ve ark., 2002; Çapçı ve ark., 2002; Ayhan ve ark., 2003).

Broiler Altlığı ile silolanan buğdaygil yem bitkileri silajlarının ham besin madde içerikleri, silaj kalite kriterleri ve enerji içerikleri de göz önüne alındığında Buğday, Arpa ve Triticale hasıllarına % 40' a kadar, SorgumXSudan Otu Melezi yem bitkisinde ise % 20' ye kadar broiler altlığı karışımı ile başarılı bir silolanmanın yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Ak, İ. 1990. Hayvan gübrelerinin yem olarak kullanımı. Yem Magazin Derg. Sayı: 69.
- Alçiçek, A; Özkan, K. 1997. Silo Yemlerinde Fiziksel ve Kimyasal Yöntemlerle Silaj Kalitesinin Saptanması. Türkiye Birinci Silaj Kongresi, 241-247.
- Alçiçek, A., Ayhan, V., Taluğ, A.M., Basmacıoğlu, H., Özkul, H., Açıkgöz, Z., Karaayvaz, K. 2001. Portakal posasının broiler altlığı ile silolanma olanakları ve yem değeri. Ege Üniv. Zir. Fak. Derg. 38(1): 1018-8851.
- Al-Rokayan, S.A., Naseer, Z., Chaudhry S. M. 1998. Nutritional quality and digestibility of sorghum-broiler litter silages. Animal Feed Science and Technology 75: 65-73.
- Anonim. 1995. Deep stacking broiler litter as a feed for beef cattle. North Carolina Cooperative Extension Service. AG-515-2, April. North Carolina State University, Raleigh, North Carolina. USA.
- Avcıoğlu, R., Soya, H., Geren, H. ve Cevheri, A.C. 1998. Ege bölgesinde çayır meralarının durumu, sorunları ve çözüm önerileri. Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi, 235-242.
- Ayhan, V., A. Alçiçek ve M. Ergül. 1998. Silajlık mısıra broiler altlığı ilavesinin silaj kalitesi ve yem değeri üzerine etkisi. E.Ü. Rektörlüğü Araştırma Fonu Kesin Sonuç Raporu. Proje No: 96-ZRF-052.
- Ayhan, V., Alçiçek, A. ve Ergül, M. 1999. Einfluß von broilerin streu-einsatz auf die silagequalität der Ergebnisse Deutsch-Türkischer Agrarforschungen in Giessen: 60.

- Ayhan, V. 2000. Ruminantların beslenmesinde broiler altlığının kullanımı. International Animal Nutrition Congress, 4-6 Eylül, 2000, 593-599, Isparta.
- Ayhan, V., Kırkpınar, F., Taluğ, A.M., Basmacıoğlu, H., Karaayvaz, K., Açıkgöz, Z., Özkul, H. 2002. Bira posasının broiler altlığı ile silolanma olanakları. Ege Üniv. Zir. Fak. Derg. 39(1): 63-70.
- Ayhan, V., Özkul, H., Basmacıoğlu, H. and Balabanlı, C. 2003. A research on the ensiling possibilities of Johnson grass (Sorghum halepense) forage with broiler litter. Journal of Biological Sciences 3(11): 1010-1015.
- Baba, M., Uba, T., Halim, A.R. 2010. Nutritive Value of Kyasuwa Hay (*Pennisetum pedicellatum*) Ensiled with Poultry Litter at Varying Proportions. Medwell Journal of Veterinary Advances 4(5): 117-120.
- Bulgurlu, Ş., Ergül, M. 1978. Yemlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik analiz metotları. Ege Üniv. Basımevi, İzmir.
- Chaudhry, S.M., Naseer, Z., Chaudhry, D.M. 1995. Fermentation characteristics and nutritional value of broiler litter ensiled with corn forage. Poultry Abst. 21: 3273.
- Çapçı, T., Şayan, Y., Kırkpınar, F., Taluğ, M.A., Açıkgöz, Z., Ergül, M., Karaayvaz, K, B. 2002. Domates posasının broiler altlığı ile silolanma olanakları ve yem değeri. Ege Üniv. Zir. Fak. Derg. 39(1): 55-62.
- Demirel, M., Yıldız, S. 2001. Süt olum döneminde biçilen arpa hasılına üre ve melas katılmasının silaj kalitesi ve rumende ham besin maddelerinin yıkılımı üzerine etkisi, Yüzüncüyıl Üniv. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Derg. 11(1): 55-62.
- Demirel, M., Erdoğan, S., Çelik, M., Güney, M. 2004. Farklı düzeylerde melas ve üre katkı sorgumXSudan otu melezi silajlarının kaliteleri, organik madde sindirilebilirliği ve metabolik enerji içeriklerinin belirlenmesi. IV. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 1-3 Eylül, Isparta.
- DLG, 1987. Bewertung von Grünfütter, Silage und Heu. DLG Merkblatt, No: 224., DLG-Verlag, Frankfurt.
- DLG, 1991. Futterwerttabellen für Wiederkäuer. DLG-Verlag, Frankfurt.
- Ergül, M., Alçiçek, A., Ayhan, V., Kılıç, A., Özkul, H., Basmacıoğlu, H., Karaayvaz, K. 2001. Pancar posasının broiler altlığı ile silolanma olanakları ve yem değeri. Ege Üniv. Zir. Fak. Derg. 38(1): 1018-8851.
- Kılıç, A. 1986. Silo Yemi; öğretim, öğrenim ve uygulama önerileri. Bilgehan Basımevi. İzmir.
- Kirchgessner, M., Kellner. 1981. Schaetzung des energetischen futterwertes von grün- und rauhfutter

- durch die cellulosemethode. Landwirtsch. Forsch. 34: 276–281.
- Konca, Y., Alçıçek, A., Yaylak, E. 2005. Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Yapılan Silo Yemlerinde Silaj Kalitesinin Saptanması. Hayvansal Üretim 46(2): 6–13.
- Naumann, C., Bassler, R. 1993. Die Chemische Untersuchung von Futtermitteln. Methodenbuch, Band III. VDLUFA- Verlag, Frankfurt.
- Orhan, H., Efe, E., Şahin, M. 2004. SAS yazılımı ile istatistiksel analizler. Tuğra Ofset, Isparta.
- Rankins, Jr. D.L. 1995. Processing options for broiler litter. Feed Mix. 3(1): 8–11.
- Ruffin, B. G., McCaskey, T.A. 1998. Feeding broiler litter to beef cattle. Alabama Cooperative Extension Service. Auburn Univ. Circular ANR-557.
- Saner, G. 1993. İzmir yöresinde pazara yönelik süt sığırcılığı işletmelerinin ekonomik açıdan değerlendirilmeleri üzerine bir araştırma (Doktora Tezi). Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Soya, H., Geren, H., Kır, B. 1998. Ege bölgesinde kaba yem kaynakları ve hayvan varlığı ile ilişkileri. Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi, 228–235.
- Talib, N.H. and Ahmed, F.A. 2008. Digestibility, Degradability and Dry Matter Intake of Deep Stacked Poultry Litter by Sheep and Goats. Medwell Journal of Veterinary Advances 7(11): 1474-1479.
- TSE, 1991. Hayvan Yemlerinde Metabolik (Çevrilebilir) Enerji Tayini Kimyasal Metodu. Standart No: 9610, Ankara, http://www.tse.org.tr/Turkish/Abone/Standard_Ara_Asp?sıra=1&durum=G. Erişim Tarihi (25.02.2009).
- Tümer, S. 1996. Hayvancılıkta kaliteli, bol ve ucuz kaba yem arayışına bir çözüm. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No. 91, İzmir.