

## **Kanatlı Altlığının Bazı Yem Kaynakları İle Silolanma Olanakları ve Yem Değeri\***

### **I: Pancar Posasının Broyle Altlığı İle Silolanma Olanakları ve Yem Değeri**

**Mustafa ERGÜL<sup>1</sup> Ahmet ALÇİÇEK<sup>2</sup> Veysel AYHAN<sup>3</sup>  
Asım KILIÇ<sup>1</sup> Hülya ÖZKUL<sup>4</sup> Hatice BASMACIOĞLU<sup>4</sup>  
Kudret KARAAYVAZ<sup>5</sup>**

#### **Summary**

#### **Feeding Value and Ensilage Possibility of Poultry Litter with Some Feed Resources I: Feeding Value and Ensilage Possibility of Sugar Beet Pulp with Broiler Litter**

In this research was carried out to investigate silage quality, nutrient digestability, feed value and microbiological characteristics of sugar beet pulp ensiled with broiler litter. Broiler litter was mixed in to sugar beet pulp in dry matter basis; 0 %, 15 %, 30 % and 45 % and ensiled 60 days in to plastic boxes which have 120 litres volume. According to results, the ensiling of sugar beet pulp with broiler litter increase the dry matter and crude protein content in all silage groups. The pH-value, lactic and acetic acid levels in silages were increased. Salmonella and coliform microorganism growth were not observed. According to physical characteristics of silage like color, smell and structure had no negative effect of mixing up to 30 % broiler litter. The result of the present experiment showed that these industrial by-product ensiled with broiler litter that depended on environmental liability could be well utilized as ruminant feedstuff in our county that having insufficiency roughage.

Key words: Feeding value, sugar beet pulp, broiler litter

#### **1. Giriş**

Kanatlı altlığının alternatif yem kaynağı olarak kullanımı dünyada olduğu gibi (7,17) ülkemizde de yakın ilgi görmeye başlamıştır. Bu konuda yürütülen ilk çalışmada (4) yeşil mısır ile birlikte silolan broyle altlığı % 28'e kadar "Pekiyi", % 50'ye kadar

\*Bu çalışma, 98-ZRF-033/1 No'lu Makro Proje olarak E. Ü. Arş. Fonunca desteklenmiştir

<sup>1</sup> Prof. Dr., E. Ü. Ziraat Fak. Zootečni Bölümü-İZMİR

<sup>2</sup> Doç. Dr., E. Ü. Ziraat Fak. Zootečni Bölümü-İZMİR

<sup>3</sup> Yrd. Doç. Dr., S.D.Ü. Ziraat Fak. Zootečni Bölümü-İSPARTA

<sup>4</sup> Arş. Gör., Dr., E. Ü. Ziraat Fak. Zootečni Bölümü-İZMİR

<sup>5</sup> Arş. Gör., E. Ü. Ziraat Fak. Zootečni Bölümü-İZMİR

ise ‘‘Memnuniyet Verici’’ düzeyde bir silaj kalitesi sağlamış, ham besin maddeleri içeriği ve sindirilebilirliği ile mikrobiyolojik yapı gibi kriterler göz önüne alındığında broyler altlığının % 38 oranına kadar yeşil mısırla birlikte silolanabileceği yanında ayrıca bu atığın çevreye saçılmasına bağlı kirlenmenin önlenmesinde önemli düzeyde bir katkı sağlanabileceği ortaya konmuştur. Kanatlı altlığı, kanatlı hayvanların yerde yetiştirilmeleri durumunda altlık olarak kullanılan yonga, rende talaşı ve pirinç kavuzu gibi maddelerin gübre ve yemliklerden saçılan yemlerle farklı oranlarda karışmış bir görüntüsüdür. Yerde yetiştiricilik genelde broyler (Etlik Piliç) üretiminde uygulandığından elde edilen altlıklar ‘Broyler Altlığı’ olarak tanımlanır (1,4). Ancak yerde yapılan, yumurta tavuğu veya diğer kanatlıların yetiştiriciliğinde de böyle bir artık elde edilebileceğinden buna ‘Kanatlı Altlığı’ denmesi de söz konusudur (13). Altlığın besin madde içeriği asıl materyale ve bunun gübre ile karışma oranına göre farklılıklar gösterebilir. Nitekim ortalama % 14 verilen ham sellüloz içeriği altlık materyali soya kabukları olduğunda % 20’ye çıkarken, ortalama % 30 olan ham protein de, materyal olarak kurutulmuş narenciye posası seçildiğinde, % 25’e düşmektedir (13). Altlık materyalinin rende talaşı olduğu diğer bir çalışmada (4) ise, ham sellüloz % 19 iken ham protein % 23 olarak saptanmıştır. Flachowsky ve Hennig (1), asıl materyalin saman olduğu kanatlı altlığında organik maddelerin geviş getirenlerdeki sindirilebilirliğinin % 68 olduğunu bildirmektedirler. Bu çalışmada, broyler altlığının şeker pancarı posası ile silolanma imkanı ve elde edilen karışımların yem değerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Böylece söz konusu posanın bol miktarlarda retildeği bölgelerde nitrojence zengin yeni bir yem kaynağı olarak kanatlı altlığı ile desteklenmesi yanında belli ölçüde de olsa yem maliyetinin düşürülmesi olanağı sağlanacaktır. Çevreye saçılarak önemli bir kirliliğe neden olan bu atığın hayvansal ürüne dönüştürülebilmesi de buna ek bir yarar olarak kabul edilmelidir.

## **2. Materyal ve Yöntem**

Denemelerde kullanılan pancar posası ve karışımlarının sindirilebilir besin maddelerinin belirlenmesinde Menemen genotipinde ve gelişmesini tamamlamış 3 baş ko kullanılmıştır. Ana yem materyali olan şeker pancarı posası Uşak şeker Fabrikası ürünüdür ve hiç bir katkı yapılmadan kontrol yemi (I. Grup) olarak kullanılmıştır. Denemenin II. Grup yemi pancar posasına % 15, III. Grup yemi % 30 ve IV. Grup yemi de % 45 düzeyinde broyler altlığı karıştırılarak

oluşturulmuştur. Kullanılan broyler altlığı ise E.Ü.Z.F. Zootekni Bölümü Tavukçuluk tesislerinin atığı olup ana materyali rende talaşdır. Denemede kullanılan yemler 2 ay müddetle 120 lt'lik plastik bidonlarda üçer paralel halinde silolanmıştır. Sindirim denemeleri klasik yönteme (12) göre yürütülmüştür. Yürütülen naylon torba tekniği ile yem örneklerinde kurumaddenin parçalanabilirliği saptanmıştır (5). Yemlerin ham besin maddeleri içerikleri, ham sellüloz dışında, Weende ve Van Soest'e göre, ham sellüloz ise Lepper'e göre belirlenmiştir (6,11,16). Silo yemlerinde organik asit analizlerinde Lepper ve Flieg (3,16) yönteminden, fiziksel özelliklerin belirlenmesinde DLG Anahtarı'ndan yararlanılmış (8), yemlerdeki mikrobiyolojik yapının saptanması ise, Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı'nın yayınladığı yönetmeliğe göre yapılmıştır (2). Yemlerin Metabolik Enerji (ME) ve Net Enerji Laktasyon (NEL) değerleri sindirilebilir besin maddeleri, Brüt Enerji (BE) içerikleri ham besin maddelerinden hesaplanmıştır (9).

### 3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

#### 3.1. Ham Besin Maddeleri ve Hücre Çeperi Fraksiyonları

Denemede kullanılan Pancar Posası ve karışımlarının silolama öncesi ve sonrası ham besin maddeleri Çizelge-1'de gösterilmiştir.

Çizelge-1:Deneme Yemlerinin Ham Besin Maddeleri İçerikleri

Deneme Yemleri	T. Halde KM, %	Kurumadde de, %					
		OM	HP	HY	HS	NÖM	HK
Silolama Öncesi							
Broyler Altlığı (BA)	87.4	87.4	25.7	4.9	15.8	41.0	12.6
Pancar Posası (PP)	13.8	92.5	11.1	0.9	19.2	61.3	7.5
PP + % 15 BA	16.6	93.5	12.7	1.6	19.1	60.1	6.5
PP + % 30 BA	19.5	92.2	14.8	2.7	18.4	56.3	7.8
PP + % 45 BA	23.6	91.0	17.0	3.4	18.4	52.2	9.0
Silolama Sonrası							
Pancar Posası (PP)	13.6	92.4	10.8	0.8	19.8	61.0	7.6
PP + % 15 BA	15.7	93.0	13.3	2.0	19.3	58.4	7.0
PP + % 30 BA	18.1	91.4	15.8	2.8	21.6	51.2	8.6
PP +% 45 BA	20.8	90.7	19.1	4.0	20.6	47.0	9.3

Ele alınan broyler altlığı besin maddeleri içeriği bakımından, bir önceki çalışma (4) materyalinden özellikle KM'nin % 5, HK'ün % 3, HS'un % 4 dolayında daha az; buna karşılık HP'in % 2 ve HY'ın da % 3.5 oranında daha fazla olmasıyla farketmektedir. Ham kül'deki azlık doğal olarak OM miktarını aynı düzeyde artırmaktadır. Pancar posasının başlangıç ham besin maddeleri ise literatürde (10,14) verilen değerlerle uyum göstermektedir. Silolanmış örnekteki NÖM değerinin düşük

çıkması bu maddelerin suda kolay çözünebilir özellikte olması nedeniyle bir kısmının silo suyuna karışarak ortamdan uzaklaşmış olabileceğine dayandırılmalıdır. Pancar posasına % 15, 30 ve 45 oranlarında broyler altlığı karışımlarında başlangıçta KM, HP, HY ve HK değerlerinin yüksek çıkması altlıkla gelen miktarların fazlalığından kaynaklanmaktadır. Silolama sonrası değerlerde KM ve NÖM'deki azalış yine bu maddelerin yıkanarak uzaklaşmış olmalarıyla açıklanabileceği halde, HP'deki artış silolanmada hücre zarlarının ham protein analizinde kullanılan kimyasallarla içindeki nitrojenli maddeleri yüksek oranda açığa çıkarabilmelerine bağlanabilir.

Silolanmış yemlerin Van Soest'e göre belirlenmiş hücre çeperi fraksiyonları 2 numaralı Çizelge'de görülmektedir.

Çizelge-2: Silolanmış Yemlerin Hücre Çeperi Fraksiyonları, Kurumadde de %

Deneme Yemleri	NDF	Külsüz NDF	ADF	Külsüz ADF	ADL	Sellüloz	Hemisellüloz
PP	59.5	56.9	31.5	29.1	2.6	26.5	27.8
PP+%15BA	50.6	49.3	28.7	27.9	4.7	23.2	21.4
PP+%30BA	46.3	45.1	27.3	26.5	5.0	21.5	18.6
PP+%45BA	44.4	44.4	26.3	25.7	4.9	20.8	18.7

Burada pancar posasına ait tüm bulgular bu yemdeki HS içeriğinin broyler altlığına göre daha yüksek oluşuna paralel olarak, diğer gruplardan, hep yüksek bulunmuştur. Bu yüksek değerlerin de sellüloz ve hemisellüloz'un fazlalığından kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle broyler altlığı karıştırılmış yemlerde karışım oranı arttıkça gerek OM ve gerekse HS'un sindirilebilirliğinin azalabileceği doğal karşılanmalıdır. Çünkü bu yemlerde sellüloz ve hemisellüloz azalırken ADL daha yüksek değerler vermektedir. ADF değerinde kontrol grubundan IV. gruba doğru gözlenen azalma broyler altlığında pancar posasına göre, daha az sellüloz ve daha fazla lignin olmasına bağlanabilir.

### 3.2. Silaj Kalite Özellikleri

Pancar posası ve broyler altlığı karışımlarının silaj kalite özellikleri Çizelge-3'te verilmiştir. Suca zengin kaba yem olarak seçilen pancar posasında laktik asit miktarı, asetik ve bütirik asite göre, daha yüksek değere ulaşırken posaya artan oranlarda broyler altlığı karıştırıldığında laktik asit daha da artmış, bütirik asit azalırken asetik asit belli düzeyde bir artış göstermiştir. Buna göre, değişmeyen pH ile deneme yemlerinde laktik asit bakterilerinin hakimiyeti dikkati çekmektedir. Fiziksel özelliklere göre yapılan değerlendirmede, son iki

karışımında (% 30 ve % 45), ortamdaki laktik asitin belirgin artışına rağmen, koku ve strüktürdeki bozulma kaliteyi ‘Memnuniyet Verici’ düzeye indirmiştir. Yeşil mısır ile yürütülen çalışmada (4) karıştırılan altlık oranı yükseldikçe ortamdaki laktik asitin artış göstermesi bu çalışmayla benzerlik göstermekte, ancak asetik asitte saptanan azalma ve bütirik asitin ise ancak % 38 altlık ilavesinden sonra görülmesi yeşil mısır ile broyler altlığının daha iyi silolanabileceğini göstermektedir.

Çizelge-3: Deneme Yemlerinin Silaj Kalite Değerlendirmesi

Silaj Kalite Özellikleri	Deneme Grupları			
	PP	PP+%15BA	PP+%30BA	PP+%45BA
1. pH-Değeri	4.2	4.1	4.2	4.2
2. Silo Asitleri,T.halde,%				
2.1. Laktik asit	0.59	1.10	1.71	2.09
2.2. Asetik asit	0.53	0.67	0.82	1.03
2.3. Bütirik asit	0.07	0.04	0.08	0.04
2.4. Toplam asit	1.19	1.81	2.61	3.16
3. Fiziksel Özellikler				
3.1. Koku	14	14	10	10
3.2. Strüktür	4	2	2	2
3.3. Renk	1	1	1	1
3.4. Toplam Puan	19	17	13	13
3.5. Kalite Sınıfı	Pekiyi	İyi	Mem. Verici	Mem. Verici

### 3.3. Sindirim Dereceleri ve Sindirilebilir Besin Maddeleri

Deneme yemlerinde ham besin maddelerinin sindirim dereceleri ve sindirilebilir ham besin madde miktarları Çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge-4: Deneme Yemlerindeki Besin Maddelerinin Sindirim Dereceleri, %

Deneme Yemleri	Ham Besin Maddelerinin Sindirim Dereceleri, %					
	KM	OM	HP	HY	HS	NÖM
PP	76.7	81.0	57.9	-	77.0	87.6
PP+ % 15 BA	76.6	80.0	64.1	53.6	79.1	84.9
PP+ % 30 BA	74.0	77.6	70.7	75.3	69.4	83.4
PP+ % 45 BA	68.2	72.2	70.5	70.1	66.7	75.5
Deneme Yemleri	Sindirilebilir Ham Besin Maddeleri, g/kg KM					
	-	SOM	SHP	SHY	SHS	SNÖM
PP	-	748.4	62.4	-	152.5	534.5
PP+ % 15 BA	-	744.8	85.1	10.9	153.0	495.8
PP+ % 30 BA	-	710.1	111.9	21.6	149.7	426.9
PP+ % 45 BA	-	655.9	135.2	27.9	137.5	355.1

Pancar posasına broyler altlığı ilave edildiğinde KM, OM ve HS’un sindirilebilirliğinin literatüre göre (4,13) daha düşük, buna karşılık HP ve HY değerlerinin ise artış gösterdiği görülmektedir. Pancar posası ile karşılaştırıldığında, NÖM sindirilebilirliğinde bir azalma olduğu

söylenbilir. Altlık ilavesinde HP ve HY'daki sindirilebilirlik artışını altlıkla gelen maddelerin yüksek oranlarda sindirilebilirliğine, KM ve OM'deki azalmayı da HS grubundaki güç sindirilebilen lignin'e bağlamak mümkündür. Sindirilebilir organik maddelerde % 45 Broyler altlığı grubundaki düşüş, bu besin maddesindeki azalmaya ve sindirim derecesindeki düşüşe paralel olarak oluşan doğal bir görünümdür. Ancak % 30 ve % 45'lik ilavelerde eşit düzeyde sindirim derecesi saptanmasına rağmen % 45 ilavede SHP'nin daha yüksek bulunması bu karışıma daha fazla miktarda altlık nitrojeni geçmesinden kaynaklanmaktadır. Benzer durum SHY için de geçerlidir. SHS ve SNÖM değerlerindeki azalma altlığın bu maddelerce daha düşük değerler taşımasına ve azalan sindirim derecelerine dayandırılabilir.

### 3.4. Kurumadde Parçalanabilirliği ve İn Vivo Enerji İçeriği

Pancar posası ve karışımlarında silolanmadan önce naylon torba tekniği'ne göre belirlenen ruminal KM parçalanabilirlikleri Çizelge-5'te verilmiştir. Broyler altlığının KM parçalanabilirliği pancar posasına göre yaklaşık % 10 oranında daha düşük değer vermektedir. Buna göre yapılacak karışımlarda ortamdaki besin maddelerinden kana geçme oranının bu oranda daha az olabileceğini beklemek gerekecektir. Bu da broyler altlığının pancar posası ile birlikte kullanılabilirliğini belli ölçüde sınırlayan bir olgudur.

Çizelge-5: Yemlerin Silolanma Öncesi Kurumadde Parçalanabilirlikleri (48 saat)

Deneme Yemleri	Kurumadde Parçalanabilirliği,%
Pancar Posası	87.31
Broyler Altlığı	76.60
Pancar Posası + % 15 Broyler Altlığı	85.70
Pancar Posası + % 30 Broyler Altlığı	84.09
Pancar Posası + % 45 Broyler Altlığı	82.49

Deneme yemlerinin in vivo olarak hesaplanan ME ve NEL ile ham besin maddelerinden bulunan BE değerleri Çizelge-6'da verilmiştir.

Çizelge-6: Denemede Kullanılan Yemlerin İn Vivo Enerji İçerikleri, MJ/kg KM

Yemler	BE	ME	NEL
PP	17.3	11.4	7.0
PP + % 15 BA	17.9	11.5	7.1
PP + % 30 BA	18.0	11.1	6.8
PP + % 45 BA	18.3	10.4	6.2

Yemlerde ham besin maddelerinden hesaplanan BE içeriğinin broyler altlığı ilavesiyle, düşük düzeyde artış göstermesi karışımlara altlıkla daha fazla miktarda HP ve HY geçmesinden kaynaklanmaktadır. Ancak

ME ve NEL içeriklerinin azalan değerler vermesinin ise doğrudan azalan SOM ile ilgisi vardır. Böylece ham besin maddeleriyle sindirilebilir besin maddelerinde görülen değişimler deneme yemlerinin enerji içerikleriyle uyum göstermekte ve bu bulgu diğer çalışmalarla (4) desteklenmektedir.

### 3.5. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Deneme yemlerinin mikrobiyolojik yapısı Çizelge-7'de görülmektedir. Gerek pancar posasında ve gerekse broyler altlığı içeren karışımlarda salmonella ve koliform bakterileri ile küf mantarlarına rastlanmamıştır. Ancak pancar posası ile % 30 altlık içeren karışımlarda literatürde (15) toplam bakteri sayısı için üst sınır olarak verilen 6 milyon/g yem üzerinde bir değer bulunması olumsuz olarak değerlendirilmelidir. Ancak % 15 ve % 45'lik ilavelerde bulunan değerlerin üst sınırın altında çıkması pancar posasındaki daha yüksek değerle uyum göstermekte ve broyler altlığının söz konusu mikroorganizmalarca pancar posasından daha temiz olduğu ortaya çıkmaktadır.

Çizelge-7: Deneme Yemlerinin Mikrobiyolojik Yapısı

Deneme Yemleri	Toplam Bakteri (KOB/g Yem)	Küf Mantarı (KOB/gyem)	Salmonella (25 g yem)	Koliform (EMS/g yem)
Pancar Posası	1 x 10 <sup>7</sup>	Yok	Yok	Yok
PP+ % 15 BA	4 x 10 <sup>6</sup>	Yok	Yok	Yok
PP+ % 30 BA	1 x 10 <sup>7</sup>	Yok	Yok	Yok
PP+ % 45 BA	2 x 10 <sup>6</sup>	Yok	Yok	Yok

KOB: Koloni Oluşturma Birimi, EMS: En Muhtemel Sayı

### 4. Sonuç

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, rende talaşı, gübre ve dökülen yemlerden oluşan broyler altlığının pancar posası ile % 30'a kadar karıştırılarak kolayca silolanabildiği, hatta organik asit içeriklerine göre yapılan değerlendirmede pancar posasından daha kaliteli bir silolamaya neden olduğu görülmektedir. Broyler altlığı ilaveleriyle HP ve HY bakımından zenginleşen karışımlar ayrıca bu besin maddelerince de daha yüksek bir sindirilebilirliğe ulaşmaktadır. Ancak toplam değerlendirmede altlık ilavesi arttıkça karışımların gerek ME ve gerekse NEL bakımından azalan değerler verdikleri dikkati çekmektedir. Bununla birlikte günümüze kadar yem olarak ilgi görmeyen bir atığın hem bu amaçla kullanılıp yem maliyetini düşüren bir rol oynaması ve hem de çevre kirliliğine olan etkisinin azaltılması

bakımından elde edilen sonuçların büyük anlam taşıdığı ortaya çıkmaktadır.

### Özet

Bu çalışmada, pancar posasının broyler altlığı ile silolanma imkanı, besin maddeleri içeriği, mikrobiyolojik özellikleri ve yem değeri araştırılmıştır. Pancar posası, kurumadde bazında % 0, % 15, % 30 ve % 45 oranlarında broyler altlığı ile karıştırılmış ve 120 litrelik plastik bidonlara 60 gün süreyle silolanmıştır. Deneme sonuçlarına göre, pancar posasına broiler altlığı ilavesi altlık düzeyine bağlı olarak kurumadde ve ham protein içeriğinde bir artışa yol açmıştır. Tüm silaj gruplarında altlık ilavesi silo içi pH, laktik asit ve asetik asit düzeylerini artırmıştır. Renk, koku ve strüktür gibi fiziksel özelliklere göre değerlendirildiğinde pancar posasına % 30'a kadar altlık karıştırılması olumsuz bir etki yapmamıştır. Tüm deneme gruplarında salmonella ve koliform gibi patojen mikroorganizmalara rastlanmamıştır. Deneme sonuçlarına göre, önemli bir endüstri yan ürünü olan pancar posasının çevre kirliliği yaratan broyler altlığı ile silolanması sonucu elde edilen bu yem kaynağının kaba yem sıkıntısı içerisinde olan ülkemizde ruminantların beslenmesinde kullanımı mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Yem Değeri, Pancar Posası, Broyler Altlığı

### Kaynaklar

1. Abel, H.,G. Flachowsky, H. Jeroch, S. Molnar (1995): Nutztierernährung. Gustav Fischer Verlag, Jena.
2. Anonim (1988): Gıda Maddeleri Mikrobiyolojik Analiz Yöntemleri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma Kontr. Genel. Md., Ankara
3. Alçiçek, A. ve K. Özkan (1996): Silo Yemlerinde Destilasyon Yöntemiyle Süt asiti, Asetikasit ve Butirikasit Tayini. E.Ü. Zir. Fak. Dergisi C.33, S. 2-3
4. Ayhan, V., A. Alçiçek, M. Ergül (1998): Silajlık Mısır Broiler Altlığı İlavesinin Silaj Kalitesi ve Yem Değerine Etkisi. E.Ü. Araşt. Fonu. Proje No: 96-ZRF-052.
5. Bhargava, P.K.; E.R. Orskov (1987): Manual for the use of Nylon Bag technique in the evaluation of feedstuffs. The Rowett Research Inst.,AB2 9 SB, Scotland.
6. Bulgurlu, Ş. ve M. Ergül (1978): Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metodları. E.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 127, İzmir.
7. Chaudhry, S., Z. Naseer, D. Chaudhry (1995): Fermentation characteristics and nutritive value of broiler litter ensiled with corn forage. Poultry Abs.21, 11-3273
8. DLG (1987): Bewertung von Grünfütter, Silage und Heu. DLG-Merkblatt,224
9. DLG (1991): DLG-Fütterwerttabellen für Wiederkäuer. DLG-Verlag.
10. Ergül, M. (1997): Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. E.Ü.Zir.Fak.Yay. No:487.
11. Georing, H.K.; P.J. Van Soest (1983): Forage Fiber Analyses. Agr. Handbook, Nr.379, Washington.
12. GfE (1991): Leitlinien für die Bestimmung der Verdaulichkeit von Nährstoffen an Wiederkäuern. J.Anim. Physiol. Anim. Nutr., 65, 229-234.
13. Kling, M.; W. Wöhlbier (1977): Handelsfuttermittel,1.Verlag E. Ulmer,Stuttgart.
14. Kling, M.;W. Wöhlbier (1983):Handelsfuttermittel,2A.Verlag E.Ulmer,Stuttgart.
15. Meyer, H. et al. (1993): Supplemente zu Vorlesungen und Übungen in der Tierernährung. Verlag M. und H. Schapper, Hannover.
16. Naumann, C. und R. Bassler (1993): Methoden Buch, III. Die Chemische Untersuchung von Futtermitteln. VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
17. Rankins, J.D. (1995): Processing Options for Broiler Litter. Feed Mix.V.3, Nr.1