

Etlik Piliç Karma Yemlerine Farklı Düzeylerde İlave Edilen Düşük Ham Protein ve Yüksek Ham Kül İçerikli Et-Kemik Ununun Performans Üzerine Etkisi

Hatice BASMACIOĞLU¹ Mehmet BOZKURT² Mustafa ERGÜL³

Summary

Influence of Various Dietary Concentrations of Meat and Bone Meal with Low Crude Protein and High Crude Ash on Broiler Performance

In this study, the effect of various dietary concentrations (2.0, 3.5 and 5.0 %) of meat and bone meal (MBM) with low crude protein (29.02%) and high crude ash (45.07%) on broiler performance was investigated.

MBM supplementation to diets had no significant effect on body weight, body weight gain, livability, feed consumption and carcass yield. Supplementation of 5 % MBM had negative effect on feed conversion during experimental periods, similarly supplementation of 2.0 and 3.5 % MBM had also negative effect on feed conversion for 32 to 42 and 22 to 42 days of experimental periods (P<0.05). MBM supplementation to broiler chickens diets at levels of 2.0, 3.5 and 5.0 % dramatically decreased feed costs compared to the control diet at rates of 4.10, 6.53 and 7.17 %, respectively.

Key words:Broiler, meat and bone meal, performance.

Giriş

Hayvansal kökenli yemler yüksek ve kaliteli protein içerirler. Hayvansal organizmada et, süt ve yumurta gibi ürünlerin yapımı için, bu ürünlerin yapısına uygun olan yem kaynaklarından daha yüksek düzeylerde yararlanmak gerekir. Özellikle kümes kanatlılarının ve tek midelilerin beslenmesinde söz konusu bu protein kaynakları oldukça önem taşır (8). Bu yemler içerisinde kemik unu ile EKV Ca ve P gibi mineral maddelerce de zengin bir yapı gösterirler ve kanatlı hayvanlar EKV'unda bulunan fosfordan yüksek düzeyde yararlanırlar (17,20,21).

¹ Dr., E.Ü., Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Bornova-İZMİR.

² Doç. Dr., Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü, Erbeyli-AYDIN

³ Prof. Dr., E.Ü., Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Bornova-İZMİR

EKU'nun protein kalitesi ve amino asit sindirilebilirliği hammadde kaynağına, elde edilmiş yöntemine, uygulanan sıcaklık şiddeti ve süresine göre farklılık gösterir (9,10,14,18,25). Bu etkenler altında üretilen değişik besin madde profilindeki EKU'larının kanatlı hayvan yemlerinde kullanılması durumunda beklenenden çok daha farklı sonuçların alınması olasıdır (12). EKU'nun kül içeriği ile protein miktarı, kalitesi ve amino asit sindirilebilirliği arasında negatif bir ilişki olduğu bildirilmektedir (19). Parsons ve ark. (14) EKU'nun kül içeriği ile protein kalitesi (Protein Efficiency Ratio) arasındaki korrelasyonu - 0.80 olarak vermektedirler.

Parson ve ark. (14) ise 16 farklı ticari EKU'nun protein ve amino asit kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada, ham protein, lizin, ham kül, ham yağ, Ca ve P içeriklerini sırasıyla % 48.0-56.0, % 2.32-3.01, % 16.5-30.3, % 8.7-15.1, % 6.6-12.6 ve % 2.9-5.7 arasında saptamışlardır. Bir başka çalışmada da 8 farklı EKU'nda ortalama olarak nem % 6.10, ham protein % 53.5, ham yağ % 14.5, ham kül % 29.6, Ca % 9.2 ve P % 4.3 düzeyinde belirlenmiştir (6). Farklı 30 EKU örneğinin besin madde ve enerji içeriği üzerine yapılan bir çalışmada da (23) ortalama kuru madde, ham protein, ham kül ve metabolik enerji değerleri sırasıyla % 95, 50, 29 ve 2536 kcal /kg olarak bulunmuştur.

Etlik piliç ve hindi karma yemlerinde EKU'nun kullanımına yönelik olarak yapılan çalışmalar sonucunda, % 10'a kadar artan düzeylerde et-kemik unu kullanımının, hayvanların performansında herhangi bir olumsuz etkiye yol açmadığı bildirilmektedir (3,11,13,16). Günümüzde, EKU'nun kanatlı hayvanların karmalarında kullanım düzeyi yaklaşık % 3 civarında olup, bu düzey % 5'i aşmamaktadır. Oysa, bu yem kaynağı diğer yem hammaddelere göre daha ucuz protein, Ca ve P kaynağı durumundadır. Dolayısıyla, karma yem üretiminde % 5-10 düzeyinde EKU kullanımı yem maliyetini önemli ölçüde düşürebilecektir. Özellikle, yüksek düzeyde yararlanabilir P içeriği ile EKU'nun hayvanların fosfor gereksinimini önemli ölçüde karşılayarak inorganik fosfor kaynaklarından tasarruf sağlayacağı bildirilmektedir (5,7,22). Karma yem maliyetinde protein kaynağı olan yemler önemli bir paya sahiptir. Ülkemizde protein kaynağı olarak kullanılan soya küspesi ve balık ununda dışarıya bağımlılık söz konusudur. Dolayısıyla bu kaynaklara göre daha ucuza sağlanabilen EKU ve diğer alternatif yem hammaddeler bu noktada büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde son yıllarda bir çok yem üreticisinin daha ucuz olması nedeniyle EKU'na öncelik verdiği dikkatlerden kaçmamaktadır. Bununla birlikte, bu yem kaynağının

ruminant hayvanların karma yemlerinde kullanımının yasaklanması ve sadece kanatlılar için kullanılması ilgiyi daha da artırmaktadır. Ancak, söz konusu yem hammaddesinin kanatlı karma yemlerinde kullanım düzeyi % 3'ün üzerine çıkmamakta ve kullanılan EKU'ları ham protein ve ham kül içeriği bakımından geniş bir değişkenlik göstermektedir.

Bu çalışmada; Türk Standartları Enstitüsü (1) tarafından bildirilen karma tip sınıfında tanımlanan % 29.02 HP ve % 45.07 HK içerikli EKU'nun % 5'e kadar ki kullanımlarının etlik piliçlerin performansı üzerine etkileri araştırılmıştır. Literatürdeki bildirişlerin (10,23) düşük kaliteli EKU'larının ilk üç haftalık civciv döneminde kullanılması durumunda canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmayı olumsuz etkilediği yönünde olması nedeniyle bu araştırma 3-6 haftalar arasında yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Denemenin hayvan materyalini 1200 adet karışık cinsiyette etlik piliç (Ross-308) oluşturmuştur. Hayvanlar deneme öncesi 0-3. haftalar arasında % 22.18 HP ve 3083 kcal/kg ME içeren standart etlik civciv yemi ile beslenmişlerdir. Deneme etlik piliç yemleri ise % 20 HP ve 3150 kcal/kg ME içerecek şekilde hazırlanmış olup hayvanlar bu yemleri 3-6. haftalar arasında tüketmişlerdir. Denemede oluşturulan 4 farklı gruptan ilk grup kontrol grubu olup bu gruptaki hayvanlar EKU içermeyen, 2., 3. ve 4. gruptakiler ise sırasıyla % 2.0, 3.5 ve 5.0 düzeyinde EKU içeren karma yemleri tüketmişlerdir. Denemede hazırlanan karma yemlerin bileşimi ile kimyasal içerikleri Çizelge 1'de, kullanılan EKU'nun besin maddesi içeriği, et-kemik oranı ve mikrobiyolojik özelliklerine ait bilgiler ise Çizelge 2'de verilmiştir. Deneme yemlerinin kimyasal analizi Weende analiz yöntemine göre belirlenmiştir (4). EKU'nun et ve kemik oranı Ergül (9) tarafından bildirilen regresyon eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır. Mikrobiyolojik özellikler (toplam bakteri, küf sayımı ile E. coli ve Salmonella aranması) Türk Standartları Enstitüsünün (TSE) bildirdiği yöntemler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir (2). Deneme grupları 6 tekerrürlü olup her alt grupta her iki cinsiyetten olmak üzere toplam 50 hayvan bulunmaktadır. Talaş altlıklı deneme bölmeleri 3x1.70 m boyutlarında olup her bir m²'ye 10 hayvan düşmektedir. Hayvanlara yem ve su serbest olarak verilmiş, sürekli aydınlatma programı uygulanmıştır. Deneme 22-42. günler arasında 3 hafta sürdürülmüştür. Piliçler 32. ve 42. günlerde bireysel olarak tartılmışlardır. Yem tüketimleri tekerrür bazında haftalık olarak kaydedilmiş ve yemden yararlanma ölen piliçlerin tükettikleri yem miktarı dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Denemenin sonunda (42. gün) her tekerrürden alınan 2 adet dişi + 2 adet erkek (24 piliç/grup) olmak üzere canlı ağırlığı grup ortalamasına yakın olan toplam 96 piliç kesilerek karkas ağırlıkları alınmış ve karkas ağırlığı canlı ağırlığa oranlanarak % karkas randımanı hesaplanmıştır.

Veriler, SAS istatistik paket programı kullanılarak en küçük kareler yöntemi ile analiz edilmiş, ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma yöntemi ile test edilmiştir (15).

Çizelge 1.Denemede Kullanılan Karma Yemlerin Bileşimi ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

Yem Hammaddeleri ve Katkı Maddeleri (%)	Etlik civciv yemi (0-3. hafta)	Deneme etlik piliç yemleri (3-6. hafta)			
		1. grup (Kontrol)	2. grup (% 2.0 EKU)	3. grup (% 3.5 EKU)	4. grup (% 5.0 EKU)
Mısır	40.57	55.37	47.23	46.67	46.23
Buğday	15.00	5.79	15.00	15.00	15.00
Soya Küspesi	35.00	28.80	27.35	28.50	28.41
Et-kemik unu	-	-	2.00	3.50	5.00
Balık unu	2.00	2.50	1.89	0.37	-
Bitkisel yağ	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Mermer tozu	1.83	1.54	1.04	0.85	0.37
DCP	0.70	1.10	0.55	0.14	-
Tuz	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Vitamin Premiksi ¹	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Mineral Premiksi ²	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Koksidiyostat	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
DL-Metiyonin	0.10	0.10	0.12	0.14	0.15
Lisin	0.10	0.10	0.12	0.13	0.14
Kimyasal Analiz Sonuçları (%)					
Kuru madde	90.23	90.85	90.54	91.22	90.36
Ham protein	22.18	20.23	20.02	20.08	19.89
Ham yağ	5.32	7.20	6.60	6.78	6.97
Ham sellüloz	2.91	2.34	2.59	2.24	2.79
Ham kül	5.58	4.90	5.28	5.68	5.83
ME, kcal/kg	3083	3214	3173	3190	3202
Ca	1.19	1.03	0.99	1.10	1.16
Toplam P	0.66	0.56	0.59	0.58	0.62
Metiyonin+Sistin*	0.85	0.80	0.80	0.80	0.80
Lisin *	1.33	1.33	1.32	1.32	1.32
Yararlanabilir P*	0.46	0.35	0.37	0.37	0.40

*: Hesapla bulunan değerler.

1)Vitamin premiksi 2.5 kg'ında; 12 000 000 IU Vit. A, 1 500 000 IU Vit. D₃, 30 000 mg Vit. E, 5 000 mg Vit. K₃, 3 000 mg Vit. B₁, 6 000 mg Vit. B₂, 5 000 mg Vit. B₆, 30 mg Vit. B₁₂, 40 000 mg Nikotin amid, 10 000 mg Kalsiyum-D-pant., 750 mg Folik asit, 75 mg D-Biotin, 375 000 mg Kolin klorid. 2)Mineral premiksi 2.5 kg'ında:80 000 mg Mangan, 80 000 mg Demir, 60 000 mg Çinko, 8 000 mg Bakır, 500 mg İyot, 200 mg Kobalt, 150 mg Selenyum.

Çizelge 2. Denemede Kullanılan Et-Kemik Ununun Besin Maddesi İçeriği, Et ve Kemik oranı ve Mikrobiyolojik Özellikleri.

Besin maddesi İçeriği (%)		Et ve Kemik oranı (%)	
Kuru madde	92.87	Et oranı	24.11
Ham protein	29.02	Kemik oranı	63.16
Ham yağ	13.42	Mikrobiyolojik özellikler	
Ham sellüloz	2.62	Toplam bakteri, kob/g	2.0x10 ³
Ham kül	45.07	Toplam küf,kob/g	0.9x10 ²
Ca	14.92	Salmonella, +/-	-
P	6.42	E. coli, +/-	-
ME, kcal/kg	2350		

+/-:Var/Yok

Bulgular ve Tartışma

Düşük düzeyde HP (%29.02) ve yüksek düzeyde HK (% 45.07) içeren EKU'nun farklı düzeylerde etlik piliç karma yemlerine ilavesinin yapıldığı bu çalışmadan elde edilen canlı ağırlık (CA), canlı ağırlık artışı (CAA), yaşama gücü (YG), yem tüketimi (YT), yemden yararlanma (YY) ve karkas randımanına (KR) ait sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Farklı Düzeylerde Karma Yemlere İlave Edilen EKU'nun CA, CAA, YG, YT, YY ve KR'na Etkisi.

Gün	1. grup (Kontrol)	2. grup (% 2.0 EKU)	3. grup (% 3.5 EKU)	4. grup (% 5.0 EKU)	Ort.Std Hata	Önemlilik
Canlı Ağırlık, g						
22.	563.29	558.03	558.88	568.29	5.22	ÖD
32.	1265.22	1240.97	1252.44	1265.37	11.50	ÖD
42.	2017.99	1982.53	2000.49	2001.37	17.35	ÖD
Canlı Ağırlık Artışı, g						
22-32	701.93	682.94	693.56	697.08	9.13	ÖD
32-42	752.77	741.58	748.05	736.00	13.00	ÖD
22-42	1454.70	1424.52	1441.61	1433.08	16.91	ÖD
Yaşama Gücü, %						
22-42	96.66	98.33	97.08	98.33	0.99	ÖD
Yem Tüketimi, g						
22-32	1354.51	1311.83	1339.50	1368.33	29.18	ÖD
32-42	1794.66	1858.50	1876.66	1844.31	38.98	ÖD
22-42	3148.99	3170.33	3216.16	3212.64	48.67	ÖD
Yemden Yararlanma, kg yem/kg canlı ağırlık artışı						
22-32	1.93 ^b	1.92 ^b	1.93 ^b	1.96 ^a	0.04	*
32-42	2.38 ^b	2.51 ^a	2.51 ^a	2.52 ^a	0.04	*
22-42	2.16 ^b	2.23 ^a	2.23 ^a	2.24 ^a	0.02	*
Karkas randımanı, %						
42.	73.04	73.00	73.17	72.91	0.37	ÖD

a,b:Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).ÖD:Önemli Değil. *:P<0.05.

Etlik piliç yemine artan düzeylerde EKV ilavesinin 32. ve 42. günlerdeki CA; 22-32, 32-42 ve 22-42 günler arasındaki CAA ve YG üzerine olumsuz bir etkisi saptanmamıştır (Çizelge 3). Protein içeriği daha yüksek EKV'larının karmalara % 17'ye varan düzeylerde ilavesinin hayvanların CA'larının ve YG'lerinin önemli düzeyde etkilenmediği bildirilmektedir (3,7,16). Buna karşılık, artan miktar ve düşen kalitede EKV'larının civcivlerin 8-21 günler arasındaki CAA'na olumsuz etki yaptığını bildiren çalışmalar da vardır (10,23). Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, etlik piliçlerin 3. haftadan sonraki dönemde EKV'nun yeme ilave düzeyinin artışından ve kalitesindeki düşüşten olumsuz yönde etkilenmediklerini, buna karşılık EKV kalitesindeki düşüşün ilk 3 haftalık dönemdeki CAA'nı olumsuz etkilediğini göstermektedir.

Yeme % 5'e varan düzeylerde EKV ilavesi piliçlerin 22-32, 32-42 ve 22-42 günler arasındaki dönemlerdeki YT'ni etkilememiştir. Ancak, söz konusu tüm dönemlerde piliçlerin YY'sı muamelelerden etkilenmiş ($P<0.05$), %5.0 düzeyinde EKV içeren karma yemle beslenen etlik piliçlerin deneme süresince en kötü YY değerine sahip olduğu ortaya konmuştur (Çizelge 3).

Denemenin 32-42 ve 22-42 günlerinde EKV içeren karma yem tüketen her üç grupta da YY kontrol grubuna göre kötüleşmiştir. Nitekim, denemenin 32. gününden itibaren farklı oranlarda EKV tüketen her üç gruptaki piliçlerin kontrol grubuna göre daha fazla yem tüketerek daha az CA kazanmalarına yol açtığı Çizelge 3'de görülmektedir. Johnson ve Parsons (10) yüksek HK (% 35.30) içeren EKV'nun ilave edildiği yemlerle beslenen etlik civcivlerin düşük HK (% 24.10) içerenlere göre 8-21 günler arasında 1.10 kat daha kötü yemden yararlandıklarını bildirmektedirler. Benzer şekilde Wang ve Parsons (24)'da etlik civciv karma yemine EKV ilavesinin YT'ni artırdığını ve YY'yı önemli düzeyde kötüleştirdiğini; EKV'nun kalitesi düştükçe ve yeme ilave edilen miktarı arttıkça etlik piliçlerin YY'sını olumsuz yönde etkilediğini saptamışlardır. Bazı araştırmacılar tarafından kanatlı karma yemlerinde EKV kullanılması durumunda rasyonların sindirilebilir amino asit üzerinden formüle edilmesi gerektiği ve bu şekildeki formülasyon sonunda da hayvanların daha yüksek CA ve daha iyi YY gösterdikleri bildirilmektedir (12,24). Denemede kullanılan karma yemlerin izokalorik-izonitrojenik hazırlanmasına ve hayvanların deneme boyunca kontrol grubuna göre rakamsal olarak daha fazla miktarda yem tüketmelerine karşılık, daha düşük canlı ağırlık kazanmaları kullanılan EKV'nun yüksek kemik ve düşük ham protein

içeriğine dayandırılabilir. Özellikle kontrol grubundaki balık unundan ham protein kaynağı olarak yararlanmanın burada rolü olabilir. Bununla birlikte, kullanılan düşük kalitedeki EKU'nun YY dışında etlik piliçlerin diğer besi performans kriterlerine etkisinin, balık ununa göre farklı çıkmaması dikkat çekici bulunmuştur. EKU'nun CA, CAA, YG ve YT'de olduğu gibi, deneme sonu (42. gün) KR'nı önemli düzeyde etkilemediği saptanmıştır.

Sonuç olarak; bu çalışmada etlik piliç yemlerine % 5'e varan düzeylerde EKU ilave edilmesinin YY dışındaki diğer performans kriterlerine olumsuz etkide bulunmadığı ortaya konulmuştur. EKU içeren karmalarda balık unu ve soya küspesi gibi daha pahalı olan yem hammaddelerin kullanım düzeylerinin azalacağı ve EKU'nun yüksek düzeyde kalsiyum ve fosfor içermesi nedeniyle yeme ilave edilen inorganik fosfor kaynaklarından büyük ölçüde, kalsiyum kaynaklarından da kısmen tasarruf sağlayarak yem maliyetini önemli ölçüde düşüreceği göz ardı edilmemelidir. Nitekim, bu çalışmada karmalara % 2.0, 3.5 ve 5.0 düzeyinde ilave edilen EKU, yem maliyetini sırasıyla % 4.10, 6.53 ve 7.17 oranında düşürmüştür. Kanatlı karma yemlerinde kullanılan EKU'larının besin maddesi içeriğinin büyük ölçüde farklılık göstermesi nedeniyle böyle bir çalışmanın farklı yapıdaki EKU'ları ile tekrarlanması ve EKU kullanımında düşük amino asit sindirilebilirliği ile yüksek düzeyde fosfordan yararlanabilirliğinin dikkate alınması gerekmektedir.

Özet

Bu çalışmada, karma yemlere % 2.0, 3.5 ve 5.0 düzeylerinde ilave edilen düşük ham protein (% 29.02) ve yüksek ham kül (% 45.07) içerikli et-kemik unu (EKU)'nun etlik piliç performansı üzerine etkileri araştırılmıştır.

Farklı düzeylerde kullanılan EKU'nun, canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yaşama gücü, yem tüketimi ve karkas randımanı bakımından olumsuz etkisi saptanmamıştır. Karma yeme % 5 EKU ilavesi deneme boyunca, % 2.0 ve 3.5 EKU ilaveleri ise 32-42. ile 22-42. günler arasında, yemden yararlanmayı, EKU içermeyen gruba (kontrol) göre olumsuz etkilemiştir ($P<0.05$). Etlik piliç karma yemlerine % 2.0, 3.5 ve 5.0 düzeylerinde ilave edilen EKU, yem maliyetini kontrol grubuna göre sırasıyla % 4.10, 6.53 ve 7.17 oranında düşürmüştür.

Anahtar kelimeler:Etlik piliç, et-kemik unu, performans.

Kaynaklar

1. Anonymous, 1974. Et-Kemik Unu, TS 1315.Birinci Baskı. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
2. Anonymous, 1996. Mikrobiyoloji,TS 6063,6580,7438,7703. Birinci Baskı. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
3. Baker, K., Firman, J., 1998. Digestible Formulation of Male Turkey Diets When Utilizing High Levels of Ruminant Byproduct Meal. Poultry Science, 77 (Suppl.1):9 (Abstr.).

4. Bulgurlu, Ş., Ergül, M. 1978. Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metodları, Uygulama Kitabı, E.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No:127, Bornova-İzmir.
5. Chandler, N.J., 1994. A Re-evaluation of Protein Meals from The Rendering Industry. 2. International Feed Congress and Exhibition. April 6-8, Kuşadası-Turkey.
6. Dolz, S., De Blas, C., 1992. Metabolizable Energy of Meat and Bone Meal from Spanish Rendering Plants as Influenced by Level of Substitution and Method of Determination. *Poultry Science*, 71:316-322.
7. Drewyor, M.E., Waldroup, P.W., 1998. Utilization of High Levels of Meat and Bone Meal in Broiler Diets. *Poultry Science*, 77 (Suppl. 1):30 (Abstr.)
8. Ergül, M., 1997. Yemler Bilgisi ve Karma Yem Teknolojisi. E.Ü. Zir. Fak. Yayınları, No:487., Bornova-İzmir.
9. Ergül, M., 1998. Yem Kalite ve Kontrolü. Yüksek Lisans Ders Notu.
10. Johnson, M.L., Parsons, C.M., 1997. Effects of Raw Material Source, Ash Content, and Assay Length on Protein Efficiency Ratio and Net Protein Ratio Values for Animal Protein Meals. *Poultry Science*, 76:1722-1727.
11. Lilburn, M.S., Barbour, G.W., Nemasetoni, R., Coy, C., Werling, M., Yersin, A.G., 1997. Protein Quality and Calcium Availability from Extruded and Autoclaved Turkey Hatchery Residue. *Poultry Science*, 76:841-848.
12. Miles, R.D., Jacob, J.P., 1998. Using Meat and Bone Meal in Poultry Diets. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. <http://hammock.ifas.ufl.edu>.
13. Mortosiswoyo, A.W., Jensen, L.S., 1988. Effect of Formulating Diets Using Differing Meat and Bone Meal Energy Data on Broiler Performance and Abdominal Fat Content. *Poultry Science*, 67 (2):294-299.
14. Parsons, C.M., Castanon, F., Han, Y., 1997. Protein and Amino Acid Quality of Meat and Bone Meal. *Poultry Science*, 76:361-368.
15. SAS User's Guide (1989). Statistics: SAS Inst., Cary, NC.
16. Sell, J.L., 1996. Influence of Dietary Concentration and Source of Meat and Bone Meal on Performance of Turkeys. *Poultry Science*, 75(9):1076-1079.
17. Sell, J.L., Jeffrey, M.J., 1996. Availability for Poults of Phosphorus from Meat and Bone Meals of Different Particle Sizes. *Poultry Science*, 75(3):232-239.
18. Shirley, R.B., Parsons, C.M., 2000. Effect of Pressure Processing on Amino Acid Digestibility of Meat and Bone Meal for Poultry. *Poultry Science*, 79(12):1175-1181.
19. Shirley, R.B., Parsons, C.M., 2001. Effect of Ash Content on Protein Quality of Meat and Bone Meal. *Poultry Science*, 80(5):626-632.
20. Waldroup, P.W., Ammerman, C.B., Harms, R.H., 1965. The Utilization of Phosphorus from Animal Protein Sources for Chicks. *Poultry Science*, 44:1302-1306.
21. Waldroup, P.W., Adams, M.H., 1994. Evaluation of The Phosphorus provided by Animal Proteins in The Diet of Broiler Chickens. *J. Appl. Poultry Res.*, 3:209-216.
22. Waldroup, P.W., 1999. Nutritional Approaches to Reducing Phosphorus Excretion by Poultry. *Poultry Science*, 78:683-691.
23. Waldroup, P., 2002. The Future of Poultry Nutrition. *Poultry International*, June 2002, Vol:41(7):12-19.
24. Wang, X., Parsons, C.M., 1998a. Dietary Formulation with Meat and Bone Meal on a Total Versus a Digestible or Bioavailable Amino Acids Basis. *Poultry Science*, 77:1010-1015.
25. Wang, X., Parsons, C.M., 1998b. Effect of Raw Material Source, Processing System, and Processing Temperatures on Amino Acid Digestibility of Meat and Bone meals. *Poultry Science*, 77:834-841.