

Tam Yağlı Soyanın Metabolik Enerji Değerinin Broyler Performansından Tahmini

Nizamettin ŞENKÖYLÜ* Hasan AKYÜREK** H. Ersin ŞAMLI*** Aylin AĞMA****

Geliş Tarihi: 11.02.2004

Kabul Tarihi: 08.04.2004

Özet: Tam yağlı soyanın (TYS) metabolik enerjisi (ME) bilimsel literatürde 3300 den 3900 Kcal/kg a kadar değişen değerler almaktadır. Belirli bir köken (ABD) ve işleme yöntemine (ekstrüzyon) sahip tam yağlı soyanın ME değerini belirlemek üzere broyler civcivlerle bir araştırma denemesi düzenlenmiş ve broyler performansından ME değerinin tahminine çalışılmıştır.

Bunun için TYS'nin 3300, 3500 ve 3700 Kcal ME/kg içerdiği varsayılarak broyler başlatma (%23 H. Protein; 3010 Kcal ME/kg), büyütme (%21 H. Protein; 3175 Kcal ME/kg) ve bitirme (%19 H. Protein; 3225 kcal ME/kg) rasyonları formüle edilerek, sırasıyla 0-14, 15-28 ve 29-42. günler arasında ROSS ırkı erkek-dişi karışık civcivlere yedirilmiştir. Deneme şansa bağlı tam bloklar deneme desenine uygun olup, civcivler her 3 muameleye 8 er teker-rürlü ve iki blok halinde ve her tekerrürde 10 adet olacak şekilde şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Deneme yemleri ve su civcivlere serbest olarak verilmiştir. Deneme odaları 23 saat aydınlık ve 1 saat karanlık olacak şekilde aydınlatılmıştır. Deneme 42 gün sürmüştür. Toplanan veriler varyans analizi ve Duncan's Multiple Range testlerine tabi tutulmuştur.

Deneme sonucunda TYS'nin ME değerinin 3700 alınması halinde, yem tüketiminin azaldığı ve buna bağlı olarak 3300 ve 3500 değerlerine göre 42 günlük canlı ağırlık ve besi süresince elde edilen ağırlık kazançlarında istatistik olarak önemli ($P<0.05$) düşmeler meydana geldiği görülmüştür. 3300, 3500 ve 3700'lü gruplarda canlı ağırlık sırasıyla 2302, 2344 ve 1965 gram olarak bulunmuştur. Yem dönüşüm oranları (1.649; 1.630; 1.647), karkas randımanları (%75.8, 76.6 ve 75.3) ve abdominal yağ (%1.63, 1.79 ve 1.49) oranında muameleler arası önemli bir farklılık çıkmadığı halde, Avrupa İndeksi 3700'lü grupta (276) diğerlerine (322 ve 332) göre önemli derecede ($P<0.05$) daha düşük çıkmıştır. Bu denemenin sonucunda denemeye alınan TYS'nin ME değerinin 3300 ile 3500 arasında olabileceği ve ortalama olarak 3400 Kcal/kg alınabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar sözcük: Tam yağlı soya, metabolik enerji tahmini, broiler.

The Metabolizable Energy Value Prediction of Full-Fat Soybean From Broiler Performance

Summary: An experiment was conducted in order to estimate the ME value of full-fat soybean processed with wet extrusion using 480 day old mixed sexes ROSS broiler chicks. Three dietary treatments were formulated assuming the full-fat soybean to have three ME values (3300, 3500, 3700 Kcal/kg). Broiler diets (starter, grower and finisher) were mixed isocaloric and isonitrogenous according to Ross (2002) recommendations and were fed as ad libitum. Eight replicate groups of 10 day old broiler chicks were randomly assigned to each of 3 treatments in two blocks. Ten birds were placed in each of the experimental cages with wire floor and equipped with nipple drinkers and trough feeders. The experiment was set up according to completely randomized blocks. Chicks were given 23 h light and 1 h dark throughout the 42 day experimental period. The results of the present experiment indicated that broiler

* Prof. Dr., Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü.

** Yrd. Doç. Dr., Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü.

*** Araş. Gör. Dr., Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü.

**** Araş. Gör., Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü.

performance was significantly ($P<0.05$) affected by the given different ME values of full-fat soybean. Body weight, feed intake, weight gain and European Efficiency Index of the group fed with 3700 Kcal ME/kg were significantly ($P<0.05$) lower than the other two groups fed with 3300 and 3500 Kcal ME/kg values. Body weight of the experimental groups were respectively, 2302, 2344 and 1965 g during the 42 day experimental period. European Efficiency Index of the group fed with 3700 Kcal ME/kg was significantly ($P<0.05$) lower than the other two groups (3300 and 3500 Kcal ME/kg) being 276, 322 and 332, respectively. In conclusion, full-fat soybean processed with wet extrusion was estimated to have an ME value of between 3300-3500 Kcal/kg and averagely 3400 Kcal ME /kg. To estimate the ME value of a full-fat soybean a broiler performance trial can be considered reliable.

Key Words: Full-fat soybean, metabolizable energy, broiler.

Giriş

Tam yağlı soya (TYS), soya çekirdeğinin yağı çıkarılmadan, kavurma, ekstrüzyon, mikronizasyon gibi ısı ile işlemlerden birini uygulayarak elde edilen bir yem hammaddesidir. YYS protein ve enerji düzeyi yüksek olduğu için özellikle broyler, hindi ve yumurta tavuklarının beslenmesinde gerek esansiyel amino asitlerin karşılanması, gerekse zengin enerji içeriğiyle yemlerin enerji düzeylerinin dengelenmesi açısından rasyonlarda %10-35 düzeylerinde kullanılan önemli bir yem hammaddesidir^{17,19}.

Yapılan çalışmalar YYS'nin ME değerinin, soyanın orijini veya kimyasal yapısı, ki bu da soyanın protein ve sınırlayıcı amino asit düzeyleri, anti besleme faktörleri ve lektin⁴ düzeyleri ile işleme yöntemine^{2,13} bağlı olarak değişmektedir. Nitekim, YYS'nin metabolik enerji (ME) değerinin farklı kaynaklara göre geniş çapta değiştiği görülmektedir. Örneğin, kimi uluslararası kaynaklardan^{3,6,7,8,12,15}, 3350 Kcal ME/kg olarak bildirmektedirler.

Son yıllarda bitki ıslahı ve genetik mühendisliği alanında meydana gelen gelişmelerle tripsin inhibitörleri ile lektin (hemaglutinin) düzeyleri minimum düzeye indirilmiş varyeteler elde edilmeye başlanmıştır. Ayrıca, yeni çalışmalar⁵ protein ve lisin düzeyleri yüksek (ham protein değeri %48 den %53 ve hatta %63) yeni soya çeşitlerinin de geliştirildiğini ve bunlardaki ME değerlerinin de 2078 den 2470 Kcal ME/kg a kadar değiştiğini göstermektedir.

YYS'nin ME değerini etkileyen diğer bir önemli faktör ise işleme yöntemidir. Nitekim, Wiseman, (1987) işlenmemiş çiğ soya, kavurma, mikronizasyon, jet sploder, kuru ve yaş ekstrüzyon yöntemlerine göre YYS'nin ME değerini sırasıyla 3225, 3774, 4133, 3703, 4133 ve 4157 Kcal /kg olarak bildirirken, Mateos ve ark. (1996) kavurma, mikronizasyon, kuru ve yaş ekstrüzyon yöntemleri için 3580, 3500, 3670 ve 3710 Kcal/kg olarak bildirmektedir. Çünkü, kavurma,

mikronizasyon ve ekstrüzyon gibi değişik işleme yöntemlerinde uygulanan nem, ısı, basınç ve süre gibi etmenler değiştiğinden soya içerisindeki bazı anti besleme faktörleri ile enzimler (proteazlar, lektinler, üreaz ve lipazlar) de inaktive olmaktadır. Böylece antibesleme faktörlerinin tahribine bağlı olarak soyanın kanatlılar için besleme değerinde önemli değişimler oluşmaktadır¹¹. Pişirme işleminin derecesine göre antibesleme faktörleri tahrip olmakta veya soya bir dereceye kadar çiğ kalabilmektedir. Soyanın çiğ kalmasının (yeterli ölçüde pişmemesinin) en iyi göstergelerinden biri üreaz testidir. Çünkü çiğ soyada bulunan üreaz enzimi, soyadaki tripsin inhibitörlerine benzer şekilde tahrip olmaktadır. Bunun tahrip olma derecesini ölçmek üzere uygulanan üreaz testi ile örnekteki pH artışının 0,05-0,3 arasında bulunması, bu faktörlerin kabul edilebilir düzeyde tahrip olduğunu göstermektedir. Üreaz testi sonucunda pH daki artışın 0,3'ü aşması halinde soyanın çiğ kaldığı ve dolayısıyla tripsin inhibitörlerinin aktivitelerini sürdürebileceği hükmüne varılır. Diğer taraftan bu değer 0,05'e yaklaşması veya aşması aşırı pişirilme riskini ortadan kaldırmamaktadır. Bilindiği gibi çiğ soya danesinin aşırı pişirilmesiyle (yüksek pişirme sıcaklığı, uzun süre veya aşırı buhar basıncı) oluşan Maillard (browning) reaksiyonları sonucunda lisin, karbonhidratlarla birleşerek kompleks oluşturmakta ve yarayışlılığı büyük ölçüde düşmektedir. Bunun da en iyi göstergesi Protein Çözünürlüğü İndeksi (PDI) veya proteinlerin %0,2'lik KOH içerisinde çözünürlüğü testidir^{1,13}.

Eldeki tam yağlı soya örneğinin ME değerlerini tahmin için kullanılacak regresyon formüllerinden biri de WPSA (1989) tarafından bildirilen aşağıdaki eşitliktir;

$$WPSA (1989), ME (Kcal/kg KM)=36.63 HP+77.96 EE+19.87 NÖM$$

(KM: Kuru madde, HP:Ham protein, EE:eter ekstraktı, NÖM: Nitrojensiz öz maddeler)

Diğer taraftan yemin enerji/protein oranı ile broyler canlı performansı arasında yakın bir ilişki

olduğu bilinmektedir¹⁰. Diğer bir ifadeyle optimum broyler performansı için enerji ile protein arasında belirli bir oran vardır. Yani, broylerlerin besin madde (protein ve enerji) gereksinimlerini karşılayan standart¹⁴ yapıdaki rasyonlarda eldeki TYS a farklı düzeylerde (3300-3700 Kcal ME/kg) enerji değeri vererek bunun büyüme ve yemden yararlanma ile karkas randımanı ve abdominal yağ üzerindeki etkileri ölçülerek optimal bir ME değeri tahmin edilebilir.

Görüldüğü gibi literatürde bildirilen ve gerek sindirim denemeleriyle direkt olarak ölçülen, gerekse TYS'nin kimyasal kompozisyonundan indirekt yöntemle bulunan ME değerleri arasında büyük farklılıklar bulunmaktadır. Bu nedenlerle, Amerikan kökenli yaş ekstrüzyon yöntemiyle elde edilmiş bir tam yağlı soya küspesinin ME değerini tahmin için farklı bir yaklaşım tarzı izlenerek bu araştırma denemesi düzenlenmiştir.

Materyal ve Metot

TYS'nin ME değerini belirlemeye yönelik bu araştırma denemesi 42 gün süreli olup, hayvan materyali olarak Ross ırkı 480 adet broyler bir günlük erkek ve dişi karışık civciv kullanılmıştır. Bu çalışmada tam yağlı soyanın 3300, 3500 ve 3700 Kcal ME/kg değerine sahip olduğu varsayılmış ve dolayısıyla 3 muamele oluşturulmuştur. Buna göre deneme yemleri, tam yağlı soyanın üç farklı ME değerine göre hesaplanıp formüle edilmiştir. Bu üç muamele, 2 blok halinde ve 8'er tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Her iki blokta da her civciv kafes bölümüne 10 ar civciv konulmuştur ve deneme şansına bağlı tam bloklar deneme desenine uygun olarak düzenlenmiştir.

Tablo I. Tam yağlı soyanın analiz ve ME değerleri

Analiz değeri	%
Nem	8.87
Ham kül	5.19
Ham protein	35.36
Ham sellüloz	5.22
Ham yağ	19.51
Üreaz aktivitesi, mg N/g dak	0.18
ME (WPSA, 1989), Kcal/kg KM	3330

Bu denemede kullanılan tam yağlı soyanın analiz değerleri aşağıdaki Tablo I de yer aldığı gibi bulunmuştur (Kalite Sistem Laboratuvarları, İstanbul). Tam yağlı soyanın bu analiz değerlerine göre deneme rasyonları; broyler başlatma (0-

14 gün), büyütme (15-28 gün) ve bitirme (29-42 gün) yemleri olarak formüle edilip broylerlere yedirilmiştir (Tablo II).

Tablo II. Tam yağlı soya denemesinde broyler yemlerinin kompozisyonları

Yem hammaddeleri (kg/ton)	Tam yağlı soyada ME (Kcal/kg) düzeyleri								
	3300			3500			3700		
	Başlat.	Büyüt.	Bitir.	Başlatma	Büyütme	Bitirme	Başlatma	Büyüt.	Bitir.
Mısır	492	530,2	592,9	503,4	541,6	604,3	469,0	553	615,7
Tam yağlı soya	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Soya küspesi, %48	192,7	131,8	62,2	190,7	129,8	60,2	223,1	127,8	58,2
Soya yağı	10,5	27,3	23	1,1	17,9	13,6	-	8,5	4,2
Tavuk unu	15	25	40	15	25	40	15	25	40
Dikalsiyum fosfat	19	16	13,7	19	15,9	13,7	20,2	15,9	13,7
Mermer tozu	11,2	9,9	9,1	11,2	9,9	9,1	12,7	9,9	9,1
Tuz	3,5	3,4	3,3	3,5	3,4	3,3	3,8	3,4	3,3
Vit+min premiksi*	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
DL-Metiyonin	1,8	1,9	1,4	1,8	1,9	1,3	1,9	1,9	1,3
L-Lisin HCl	1,3	1,5	1,4	1,3	1,5	1,5	1,2	1,5	1,5
TOPLAM, kg	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Hesaplanmış değerler, %									
ME, Kcal/kg	3010	3175	3225	3010	3175	3225	3010	3175	3225
Ham protein	23	21	19	23	21	19	23	21	19
Kalsiyum	1	0,90	0,85	1	0,90	0,85	1,03	0,90	0,85
Hazmolabilir fosfor	0,50	0,45	0,42	0,50	0,45	0,42	0,50	0,45	0,42
Sodyum	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Lisin	1,38	1,25	1,10	1,38	1,25	1,10	1,38	1,25	1,10
Metiyonin	0,37	0,53	0,46	0,37	0,53	0,46	0,37	0,53	0,46
Met+Sis	0,92	0,88	0,78	0,92	0,88	0,78	0,92	0,88	0,78

* Yemin 1 kg ında: vitamin A, 15000 IU; vitamin D3, 5000 IU; vitamin E, 50 mg; vitamin K, 4 mg; vitamin B1, 3 mg; vitamin B2, 8 mg; vitamin B6, 5 mg; vitamin B12, 0.016 mg; nikotin amid, 60 mg; kalsiyum-D-pantotenat, 18 mg; Folik asit, 1 mg; D-biotin, 0.20 mg; kolin klorit, 1500; Mn, 100 mg; Fe, 80 mg; Zn, 80 mg; Cu, 8 mg; Se, 0.15 mg

Deneme yemleri civcivlere *ad libitum* (serbest) olarak yedirilmiş ve nipel tipi suluklarla devamlı su içmeleri sağlanmıştır. Deneme odaları 23 saat aydınlık 1 saat karanlık olarak aydınlatılmıştır. Deneme sonunda toplanan veriler varyans analizi ve muameleler arası farkın önem testi (Duncan' a göre) ne tabi tutulmuştur¹⁶.

Bu denemede, TYS'nin ME değerini tahmin için, yem tüketimi, canlı ağırlık (42 günlük), canlı ağırlık artışı, yem dönüşüm oranı (YDO) 42 günlük karkas randımanı ve abdominal yağ oranları ve Avrupa İndeksi (AI) değerleri dolaylı parametre olarak kullanılmıştır. AI değeri Ross (2002) bildirişlerine göre aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$AI = \frac{\text{Yaşama gücü} \times \text{Canlı ağırlık (kg)}}{\text{Kesim yaşı (gün)} \times \text{YDO}} \times 100$$

Bulgular

Araştırma sonucunda tam yağlı soyanın sahip olduğu varsayılan ME değerlerinin broyler canlı ve karkas performansına olan etkileri Tablo III te özetlenmiştir. Görüldüğü gibi TYS'ya farklı ME değerleri verilmesinin etlik piliç performansı üzerinde önemli derecede ($P < 0.05$) etkileri olduğu saptanmıştır. 3700 Kcal ME/kg değeri, gerek yem tüketimi, gerekse canlı ağırlık artışı üzerinde istatistik olarak önemli derecede ($P < 0.05$) olumsuz etkide bulunmuştur. TYS'nin 3300 ve 3500 kcal ME /kg değeri verilen yemleri tüketen gruplarda 42 günlük yem tüketimi sırasıyla, 3724 ve 3748 gram iken, 3700 Kcal ME /kg değeri verilen grupta 3164 grama gerilemiştir.

Tablo III. TYS'nin Farklı ME Değerlerinin Etlik Piliç Performansına Etkileri (42 gün)

Performans kriterleri	n	3300	3500	3700
Yem tüketimi, g	8	3724±207.9 b	3748±225.6 b	3164±189.1 a
Canlı ağırlık, g	8	2302±115.5 b	2344±144.2 b	1965±112.0 a
Canlı ağırlık artışı, g	8	2258±115.5 b	2300±144.2 b	1922±112.0 a
Yem dönüşüm oranı (YDO)	8	1.649±0.032	1.630±0.043	1.647±0.049
Karkas randımanı, %	16	75.8±3.98	76.6±2.17	75.3±0.88
Abdominal yağ oranı, %	16	1.63±0.57	1.79±0.60	1.49±0.64
Avrupa İndeksi		322 b	332 b	276 a

^{a-b} Aynı satırda yer alan farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden önemli derecede farklıdır ($P < 0.05$)

Diğer taraftan gruplar arasında yem dönüşüm oranları (YDO) bakımından istatistik olarak önemli bir farklılık çıkmamıştır. Yani muamele gruplarına göre YDO oranları sırasıyla, 1.649, 1.630 ve 1.647 olarak bulunmuştur. Karkas randımanı ile abdominal yağ oranları bakımından da gruplar arasında istatistik olarak önemli bir farklılık çıkmamıştır ($P > 0.05$). Avrupa İndeksi değerleri ise, 3700'lü grubun diğerlerinden performans bakımından önemli derecede daha geri kaldığını göstermektedir. İlk iki grup 322 ile 332 değerini bulurken 3700'lü grupta Avrupa İndeksi değeri 276 dır. Bilindiği gibi Avrupa İndeksi broyler sürülerini performans bakımından birbirleriyle

karşılaştırmada önemli bir kriter olarak kabul edilmekte ve bu değer 300 ün üzerine çıktıkça sürünün durumu daha iyi kabul edilmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmanın sonuçları broyler deneme-siyle test edilen Amerikan kökenli yaş ekstrüzyon yöntemiyle işlenmiş tam yağlı soyanın ME değerinin 3700 Kcal ME/kg olarak alınamayacağını göstermektedir. Çünkü, bu değer verilerek yemleri formüle edilen broylerlerin canlı performansları gerilemekte, daha az yem tüketmekte ve daha az canlı ağırlık artışı kaydetmektedirler. Tam yağlı soyaya 3700 Kcal ME/kg değeri verilen grupta daha yavaş gelişme görülmesi yem tüketiminin düşük kalması ve dolayısıyla civcivlerin diğer gruplara göre daha az enerji almasından kaynaklanmış olabilir. Diğer bir deyişle, hayvanların daha az enerji alması piliçlerin daha düşük canlı ağırlıkta seyretmelerine ve daha az yem tüketmelerine neden olmuş olabilir. Nitekim, 42 günlük canlı ağırlıklar 3300 ve 3500'lü gruplarda sırasıyla 2302 ve 2344 gram çıkarken, 3700'lü grupta 1965 gram düzeyinde kalmıştır. Yani, gruplar arası canlı ağırlık farkı %19.3'ü bulmaktadır. Gerçi, kanatlılar enerji gereksinimlerini karşılamak üzere yem tüketirler¹⁰. Yem tüketimini etkileyen mekanizmalarda yemin enerji düzeyinin önemli derecede rolü bulunmaktadır. Broiler civcivlerin genetik olarak çok hızlı büyüme eğilimleri vardır. Ancak, kursak ve sindirim kanalı kapasiteleri sınırlı olduğundan gereksinim duydukları enerjiyi daha az yemle karşılamak durumdadırlar. Yemlerin hacimli olması (sellüloz içeriği nedeniyle) veya enerji düzeyi bakımından düşük olması broiler civcivlerde büyümenin ve yemden yararlanmanın gerilemesine yol açmaktadır⁹. O halde, gerek büyüme oranı, gerekse Avrupa İndeksi dikkate alındığı zaman eldeki TYS'nin ME değerinin 3300 ile 3500 Kcal/kg olduğu kabul edilebilir. Tam yağlı soyanın ME değerine ilişkin bu tahminimiz, 3300, 3350 ve 3520 Kcal ME/kg, olarak belirtilen NRC (1994), Feedstuffs (2000) ve FEDNA (1994)'nın değerleri ve WPSA (1989)'nın önerdiği regresyon formülüne göre bulunan ME değeri (3330 Kcal/kg) ile uyum içerisinde, ama diğer bildirişlerden^{3,8} daha düşük çıkmıştır. Benzer şekilde, bu araştırma sonucunda tahmin edilen ME değeri Wiseman (1987)'in bildirdiği değerlerden farklılıklar göstermekle birlikte, Mateos ve ark (1996)'ın bildirdiği değerlerle paralellik göstermektedir. O halde,

TYS için bildirilen ME değerlerindeki farklılıklar soyanın kökeni, içerdiği antibesleme faktörleri ve işleme yöntemine bağlı olarak geniş bir değişim gösterebilmektedir. Bu nedenlerle yukarıda açıklanan denemeye broyler piliçlerde performans testine tabi tutulan tam yağlı soyanın ME değeri 3300-3500 arasında ve ortalama olarak 3400 Kcal ME/kg kabul edilebilir. TYS'nin ME değerinin tahmininde bu yaklaşım tarzı güvenilir bir yol olarak kabul edilebilir. Sonuç olarak:

1) Bu denemede kullanılan tam yağlı soyanın metabolik enerji değeri 3300 ile 3500 Kcal/kg arasında ve ortalama olarak 3400 Kcal ME/kg kabul edilebilir.

2) Söz konusu tam yağlı soyanın ME değerinin daha hassas bir şekilde ölçülebilmesi için biyolojik sindirim denemeleri düzenleyerek yemde ve dışkıda Brüt Enerji ölçümleri yapılabilir.

Teşekkür

Bu çalışmaya broyler civciv ve yem madesi vererek katkı sağlayan ve Üniversite-Sanayi işbirliğinin gelişmesine her zaman olduğu gibi bu çalışmada da destek veren Kanatlı AR-GE A.Ş. (Bolu)'nin değerli yöneticilerine teşekkürü borç biliriz.

Kaynaklar

- ARABA M, DALE NM. Evaluation Of Protein Solubility as an Indicator Of Over Processing Soybean Meal. *Poult. Sci.* 1990; 69 (1):76-83.
- COOK DA, JENSEN AH, FRALEY JR, HYMOWITZ T. Utilization of Raw Soybeans of Low Kunitz Trypsin Inhibitor Content. *J. Anim. Sci.* 1988; 66:1686-1691.
- C.V.B. Veevoedertabel, Central Veevoederbureau, Lelystad, The Netherlands, 1994.
- DOUGLAS MW, PARSONS CM, HYMOWITZ T. Nutritional Evaluation of Lectin-Free Soybeans For Poultry. *Poult. Sci.* 1999; 78(1):91-95.
- EDWARDS III HM, DOUGLAS MW, PARSONS CM, BAKER DH. Protein and Energy Evaluation of Soybean Meals Processed From Genetically Modified High-Protein Soybeans. *Poult. Sci.* 2000; 79(4):525-527.
- FEDNA. Normas FEDNA Para La Formulacion De Piensos Compuestos. 1.Valor Nutritivo De Los Concentrados De Proteina Vegetal. Fundacion Espanola para el Desarrollo de la Nutricion Animal. Madrid, 1994.
- FEEDSTUFFS . Ingredient Analysis Table: 2000 Edition (Ed. By Nick Dale). July 13, 2000.
- INRA. L'alimentation Des Animaux Monogastriques: Porc, Lapin, Volailles. 2nd Ed. INRA, Paris, Cedex, 1989.
- JANSSEN WMMA, CARRE B. Influence of Fibre on Digestibility of Poultry Feeds. In: Recent Advances in Animal Nutrition (Ed. By W. haresign, and D.J.A. Cole). Butterworths, London, UK. 1985; 71-86.
- LEESON S, SUMMERS JD. Scott's Nutrition of the Chicken. 4th Ed. By S.Leeson, J.D. Summers. University Books P.O. Box 1326. Guelph, Ontario, Canada. 2001; 82-90.
- MATEOS GG, GARCIA P, MEDEL P. Tam Yağlı Soyanın Kanatlı Rasyonlarında Kullanılması. 2. Uluslararası Tam Yağlı Soya Konferansı, 21-24 Ağustos 1996, Budapeşte, Macaristan, 1996; 191-199.
- NRC. National Research Council, Nutrient Requirements of Poultry, Ninth revised edition. National Academy of Science Washington DC, 1994.
- PARSONS CM, HASHIMOTO K, WEDEKIND KW, BAKER DH. Soybean Protein Solubility in Potassium Hydroxide: An *In Vitro* Test Of *In Vivo* Protein Quality. *J. Anim. Sci.* 1991; 69:2918-2924.
- ROSS, Broiler Management Manual. Aviagen Limited. Nerwbridge, Midlothian EH 28 8SZ, Scotland, UK, November 2002; 105.
- SETNA. Tablas De Composicion De Materias Primas. Setne, Madrid, 1995.
- SAS. Statistical Analysis System. User's Guide, Institute, Carry, North Carolina, 1996.
- WISEMAN J. Full Fat Soybean and Fats and Oils in Poultry Rations. American Soybean Association. Madrid, Spain, 1987.
- WPSA (World's Poultry Science Association). European Table of Energy Values for Poultry Feedstuffs. WPSA European Federation, Nutrition Working Group. Spelderholt center for Poultry Research and Information Services. 7361 DA Beekbergen, The Netherlands, 1989.
- WALDROUP PW, COTTON T. The Usage of Heated Soybean in Mash Broiler Feeds at Maximum Levels. *Poultry Sci.* 1974; 53:667-680.