

Yumurta Tavuğu Rasyonlarında Çemen Tohumu Kullanımının Performans ve Yumurta Kalitesine Etkisi*

Osman OLGUN, Ali AYGÜN

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, 42075, Konya
oolgun@selcuk.edu.tr

Öz

Bu çalışmanın amacı yumurtacı tavuk yemlerine farklı seviyelerde (0, 10 ve 20 g/kg) çemen tohumu ilavesinin yumurta verim performansı ve yumurta kalitesi üzerine etkilerini belirlemektir. Altı haftalık denemede, 40 haftalık yaşta toplam 96 adet beyaz yumurtacı tavuk (Super Nick) rastgele üç araştırma grubuna dağıtılmıştır. Her araştırma grubu her birinde sekiz tavuğun bulunduğu dört tekerrürden oluşmuştur. Araştırma boyunca yem ve su *ad-libitum* olarak verilmiştir. Rasyona farkı seviyelerde çemen tohumu ilavesinin canlı ağırlık değişimine, yumurta verimine, yumurta ağırlığı ve kütlesine, özgül ağırlığına, kabuk kırılma direncine, kabuk oranına, Haugh birimine ve L*, a* ve b* indekslerine etkisi istatistik olarak önemsiz olmuştur (P>0.05). Yem tüketimi rasyonda 10 g/kg çemen tohumu seviyesi ile artmıştır (P<0.05). En yüksek kabuk kalınlığı 20 g/kg çemen tohumu ile yemlenen tavuklardan elde edilmiştir (P<0.05). Bu sonuçlara göre yumurta tavuğu rasyonlarında 20 g/kg seviyesinde çemen tohumu ile yemlenebileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Çemen tohumu, Yumurta tavuğu, Performans, Yumurta kalitesi

Effect of Using Fenugreek Seed to Layers Diets on Performance and Egg Quality

Abstract

The aim of this study was to investigate the effects of different levels of fenugreek seed (0, 10 and 20 g/kg) in the diet on performance and egg quality in laying hens. In this 6-week trial, a total of 96 laying hens, aged 40 weeks, were randomly distributed among three experimental groups. Each experimental group contained four replicates of eight birds each. Feed and water were offered *ad-libitum* throughout the experiment. The different dietary levels of fenugreek seed had no significant effect on body weight change, egg production, egg weight, egg mass, feed conversion ratio, specific gravity, egg shell breaking strength, eggshell ratio, Haugh unit, L*, a* or b*. The feed intake was increased with 10 g/kg fenugreek seed level in the diet. The eggshell thickness was best in laying hens fed 20 g/kg fenugreek seed. According to the results of this study showed that laying hens should be fed with 20 g/kg fenugreek seed level in the diet.

Keywords: Fenugreek seed, laying hens, performance, egg quality

Giriş

Çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) Fabaceae familyasından tek yıllık bir bitki olup Batı Asya, Kuzey Afrika, Güneydoğu Afrika gibi yarı kurak bölgelerde yetiştirilmektedir. Çemenin tohumu ve bitkisi insan gıdası, bitkisel ilaç, hayvan yemi ve yeşil gübre olarak kullanılmaktadır. Çemen tohumunun yüksek ve kaliteli protein ihtiva etmesi ve münavebeli ekim avantajından dolayı ruminantlar için yem bitkisi olarak kullanılabilir (Acar, 2000).

* Bu çalışma 9. Ulusal Zootekni Kongresinde poster olarak sunulmuştur.

Çemen büyüme ve üreme hormonlarının yapısında bulunan diosgenin ihtiva etmektedir (Patel ve ark., 2012). Çemen tohumunun yüksek sindirilme özelliği ve diosgen ihtiva etmesinden dolayı büyüme ve yem tüketimini iyileştirdiği belirtilmektedir (Anonymous, 1998). Çemenin yeşil aksamı yaklaşık %16-18 oranında ham protein ve yeterli miktarda E vitamini ihtiva etmesi nedeniyle hayvan beslemede kullanılabilir (Wynn ve Fougere, 2007). Çemen tohumu yaklaşık % 25.8 ham protein, %6.53 ham yağ ve 3.940 kkal/kg metabolik enerji içermektedir (Kochhar ve ark., 2006).

Daha önce yapılan rasyonda çemen tohumu kullanımının performans ve yumurta kalitesi üzerine etkileri ile ilgili araştırmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Panaite ve ark. (2014) yumurta tavuk rasyonlarına çemen tohumu katılmasının yumurta verimini düşürdüğünü bildirirken, Abaza (2007) etkilemediğini ve Kout El-Kloub (2006) artırdığını bildirmişlerdir. Rasyona çemen tohumu ilavesinin yem tüketimini düşürdüğünü (Abaza, 2007; Panaite ve ark., 2014) ya da yem tüketimini etkilemediğini (Kout El-Kloub, 2006) ancak yem değerlendirmeyi iyileştirdiği (Kout El-Kloub, 2006; Panaite ve ark., 2014) bildirilmiştir. Yumurta kalitesi üzerine ise rasyonda çemen tohumu kullanımının önemli bir etkisi olmadığı belirtilmiştir (Kout El-Kloub, 2006; Abaza, 2007; Panaite ve ark., 2014).

Bu çalışmanın amacı yumurta tavuk rasyonlarına farklı seviyelerde çemen tohumu (*Trigonella foenum graecum L.*) ilavesinin bazı performans ve yumurta kalite özelliklerine etkilerinin belirlenmesidir.

Materyal ve Metot

Araştırmada, 40 haftalık yaşta toplam 96 adet beyaz yumurtacı tavuk (Super Nick) üç deneme grubuna eşit olarak dağıtılmıştır. Her bir araştırma grubu her birinde 8 tavuk bulunan dört tekerrürden oluşturulmuştur. Altı haftalık deneme süresince tavuklar 0, 10 ve 20 g/kg olmak üzere üç çemen tohumu seviyesinden oluşan deneme rasyonları ile yemlenmişlerdir. Deneme rasyonlarının yumurta tavuklarının besin maddesi ihtiyaçlarını karşılayacak veya biraz geçecek şekilde iso-kalorik ve iso-nitrojenik olarak hazırlanmıştır (Tablo 1). Deneme süresince 16 saat/gün aydınlatma uygulanmış, yem ve su *ad-libitum* verilmiştir.

Canlı ağırlık değişimi, hayvanlar deneme başında ve sonunda grup tartımı yapılarak hesaplanmıştır. Deneme süresince yem tartılarak verilmiş ve deneme sonunda yemliklerde kalan yem tartılmış olup, yem tüketimi deneme sonunda hesaplanmıştır. Yumurta verimi günlük olarak toplanan yumurtalardan hesaplanmıştır. Yumurta ağırlığı her iki haftalık dönemin son iki gününde toplanan bütün yumurtaların tartımıyla bulunmuştur. Yumurta kitlesi deneme sonunda $Yumurta\ kitlesi = (yumurta\ verimi\ (\%) \times yumurta\ ağırlığı) / 100$ formülüyle hesaplanmıştır. Yemden yararlanma oranı ise aynı dönem için $Yemden\ yararlanma\ oranı = yem\ tüketimi\ (g/yem/tavuk) / yumurta\ kitlesi\ (g/yumurta/tavuk)$ formülüyle hesaplanmıştır.

Tablo 1. Deneme rasyonları ve besin maddesi kompozisyonları

	Çemen Tohumu, g/kg		
	0	10	20
<i>Hammaddeler</i>			
Mısır	520.0	520.0	520.0
Arpa	70.0	70.0	70.0
Soya Fasulyesi Küspesi	210.0	210.0	210.0
Ayçiçeği Tohumu Küspesi	64.0	55.0	46.0
Çemen Tohumu	0.0	10.0	20.0
Bitkisel Yağ	26.7	25.9	25.0
Mermer Tozu	87.5	87.4	87.3
Dikalsiyum Fosfat	13.8	13.7	13.7
Tuz	4.0	4.0	0.40
Vit-Min Premiksi ¹	2.5	2.5	2.5
DL Metiyonin	1.5	1.5	1.5
	1000.0	1000.0	1000.0
<i>Kimyasal Kompozisyon</i>			
Metabolik Enerji, kkal/kg	2752	2752	2751
Ham Protein, g/kg	171.0	171.0	171.0
Lisin, g/kg	8.32	8.28	8.25
Metiyonin, g/kg	4.13	4.11	4.09
Metiyonin + Sistin, g/kg	7.38	7.37	7.35
Kalsiyum, g/kg	37.33	37.31	37.32
Kullanılabilir Fosfor, g/kg	3.81	3.80	3.81

¹Rasyonun her bir kg'sinde; Mn: 60 mg; Fe: 30 mg; Zn: 50 mg; Cu: 5 mg; Se: 0.1 mg; Vitamin A, 8.800 IU; Vitamin D₃, 2.200 IU; Vitamin E, 11 mg; Nikotik asit, 44 mg; Cal-D-Pan, 8.8 mg; Riboflavin 4.4 mg; Tiamin 2.5 mg; Vitamin B₁₂, 6.6 mg; Folik asit: 1 mg; D-Biyotin, 0.11 mg; Kolin: 220 mg sağlar.

Yumurta kalite kriterleri ile ilgili ölçümler denemenin son üç gününde toplanan bütün yumurtalarda yapılmıştır. Yumurta kalite analizleri yumurtalar toplandıktan sonraki 24 saat içerisinde tamamlanmıştır. Yumurta ağırlıkları ve özgül ağırlıkları [*özgül ağırlık=havadaki ağırlık (havadaki ağırlık-sudaki ağırlık)*] tespit edildikten sonra, yumurtanın küt kısmına destekli sistemli basınç uygulanarak yumurta kabuk kırılma direnci ölçülmüştür (Egg Force Reader, Orka Food Technology, İsrail). Ağırlıkları alınan ve kırılan yumurtaların içi boşaltılmış ve çeşme suyuyla yıkayıp, *zarlı kabuk oranı (%) = kabuk ağırlığı (g)/yumurta ağırlığı x 100* formülüyle hesaplanmıştır. Zarlı kabuk kalınlığı mikro metre (Mitutoyo, 0.01 mm, Japan) kullanarak yumurtanın üç noktasından (ekvatorun iki bölgesi, küt ve sivri kısımların ise bir bölgesi) ölçümle elde edilen rakamların ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Haugh birimi, ak yüksekliği Egg Analyzer (05-UM-001, Version B, Orka Food Tech. Ltd., Hobg Kong, China) ile ölçülmüş (Sert ve ark., 2011; Aygun ve Sert, 2013) ve *Haugh Birimi = 100 × log(H + 7.57 - 1.7W^{0.37};* *H: Ak yüksekliği, W: Yumurta ağırlığı*) formülüyle hesaplanmıştır (Haugh, 1937). Yumurta sarısı rengi ise yumurta sarıları renk geçirmeyen bir plastik kaptaki Minolta renk cihazı (Minolta, Osaka, Japonya) ile ölçülmüştür. Sarı rengi, parlaklık-koyuluk (L*), yeşil-kırmızılık (a*) ve mavi-sarılık (b*) renk değerleri CIELab renk sistemine göre belirlenmiştir (Francis, 1998).

Denemeden elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde tek yönlü varyans analizi (Minitab, 2000) kullanılmış, gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde ise Duncan (Duncan, 1955) testi uygulanmıştır.

Araştırma Bulguları

Yumurta tavuğu rasyonlarına çemen tohumu ilavesinin canlı ağırlık değişimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkisi Tablo 2’ de verilmiştir. Rasyona 0, 10 ve 20 g/kg çemen tohumu ilavesinde sırasıyla canlı ağırlık kazancı 27.69, 16.44 ve 8.91 g, yumurta verimi %80.32, 81.62 ve 78.57, yumurta ağırlığı 60.65, 60.88 ve 59.12 g, yumurta kitlesi 48.74, 49.62 ve 46.46 g/gün/tavuk, yemden yararlanma oranı ise 2.27, 2.40, 2.45 olarak tespit edilmiş olup gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Deneme süresince günlük ortalama yem tüketimi rasyona 0, 10 ve 20 g/kg çemen tohumu ilavesinde sırasıyla 110.27, 118.87 ve 113.77 g olarak tespit edilmiş olup gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Yem tüketimi rasyona 10 g/kg çemen tohumu ilave edilen grupta kontrol (0 g/kg) grubuna göre daha yüksek olmuş ($P<0.05$), fakat rasyona 10 ile 20 g/kg çemen tohumu ilave edilen gruplar arasında yem tüketimi bakımından farklılık istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Ayrıca, 0 ve 20 g/kg çemen tohumu ilave edilen gruplar arasında da yem tüketimi bakımından istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 2. Yumurta tavuğu rasyonlarına çemen tohumu ilavesinin performansa etkisi

	Çemen Tohumu, g/kg			SH ¹	P-Değeri
	0	10	10		
Canlı Ağırlık Değişimi, g	27.69	16.44	8.91	15.56	0.780
Yumurta Verimi, %	80.32	81.62	78.57	1.94	0.625
Yumurta Ağırlığı, g	60.65	60.88	59.12	0.61	0.157
Yumurta Kitlesi, g/tavuk/gün	48.74	49.62	46.46	1.18	0.231
Yem Tüketimi, g/tavuk/gün	110.27 ^b	118.87 ^a	113.77 ^{ab}	3.01	0.031
Yemden Yararlanma Oranı	2.27	2.40	2.45	0.05	0.078

^{a-b}: Aynı satırda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$). ¹SH: Standart Hata

Rasyona çemen tohumu ilavesinin yumurta kalite kriterlerinden olan özgül ağırlık, kabuk kırılma direnci, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, Haugh birimi ve sarı rengi (L, a ve b) üzerine etkisi Tablo 3’ te verilmiştir.

Rasyona 0, 10 ve 20 g/kg çemen tohumu ilavesinde sırasıyla özgül ağırlık 1.091, 1.090 ve 1.091 g/cm³, kabuk kırılma direnci 4.572, 4.559 ve 4.535 kg, kabuk oranı %10.21, 10.15 ve 10.20, Haugh birimi 78.18, 78.15 ve 76.99, Sarı L* değeri 58.01, 57.86 ve 57.57, sarı a* değeri -0.579, -0.969 ve -0.503, sarı b* değeri 56.54, 53.67 ve 53.58 olarak tespit edilmiş olup gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Yumurta kabuk kalınlığı rasyona 0, 10 ve 20 g/kg çemen tohumu ilavesinde sırasıyla 309.5, 310.3 ve 323.5 µm olarak tespit edilmiş olup gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek kabuk kalınlığı değeri 20 g/kg çemen tohumu ilave edilen grupta tespit edilmiş olup ($P<0.05$), 0 ile 10 g/kg çemen tohumu ilaveli gruplar arasında kabuk kalınlığı bakımından farklılık istatistiksel olarak önemsiz olmuştur.

Tablo 3. Yumurta tavuğu rasyonlarına çemen tohumu ilavesinin yumurta kalite özellikleri üzerine etkisi

	Çemen Tohumu, g/kg			SH ¹	P-Değeri
	0	10	20		
Özgül Ağırlık, g/cm ³	1.091	1.090	1.091	0.001	0.799
Kabuk Kırılma Direnci, kg	4.572	4.559	4.535	0.108	0.971
Kabuk Oranı, %	10.21	10.15	10.20	0.06	0.801
Kabuk Kalınlığı, µm	309.5 ^b	310.3 ^b	323.5 ^a	2.9	0.015
Haugh Birimi	78.18	78.15	76.99	0.89	0.610
L*	58.01	57.86	57.57	0.21	0.460
a*	-0.579	-0.969	-0.503	0.300	0.570
b*	56.54	53.67	53.58	0.93	0.125

^{a-b}: Aynı satırda farklı harfi alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$). ¹SH: Standart Hata

Tartışma

Yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen çemen tohumunun yumurta tavuklarında canlı ağırlık değişimine bir etkisi olmamıştır. Bu sonuç, yumurta tavuklarına %0.5 çemen tohumu ihtiva eden rasyonla beslenen ve çemenli grup ile kontrol grubu arasında canlı ağırlık değişimi yönünden önemli bir farklılık olmadığını bildiren Abaza (2007)'nin bildirişiyle uyumlu bulunmuştur. Başka bir çalışmada (Awadein ve ark., 2010) ise rasyona %0.1 ve %0.5 oranında ilave edilen çemen tohumunun kontrol grubuna göre daha fazla canlı ağırlık kazancı sağladığı ileri sürülmüştür. Araştırma bulguları Awadein ve ark. (2010) tarafından ileri sürülen görüşü destekler nitelikte bulunmamıştır.

Yem tüketimi 10 g/kg çemen tohumu içeren grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Bu sonuç, Weerasingha ve Atapattu'nun (2013) etlik piliç rasyonlarına katılan %1 ve %2 oranında çemen tohumu ilavesinin yem tüketiminin değiştirmedığı ve Panaite ve ark.'nın (2014) 58 haftalık yumurta tavukları rasyonuna %1 çemen tohumu ilavesinin günlük yem tüketimini düşürdüğü bildirişleri ile farklıdır. Bu çalışmadan farklı şekilde 32 haftalık yumurta tavuklarının rasyonlarına %0.5 oranında ilave edilen çemen tohumunun yem tüketimini kontrol grubuna göre önemli derecede düşürdüğü bildirilmiştir (Abaza, 2007). Kout El-Kloub (2006) yumurta tavuk rasyonlarına %0.05, %0.1 ve %0.15 oranında çemen tohumu ilave etmişler ve çemen tohumlu grupların kontrol grubuna göre yem tüketimi bakımından bir farklılığı olmadığını bildirmişlerdir.

Yem değerlendirme bakımından çemen tohumu ilaveli gruplar ile kontrol grubu arasında önemli bir farklılık olmamıştır. Bu durum, Abaza (2007) %0.5 oranında çemen tohumu ilave edilen grup ile kontrol grubu arasındaki yem değerlendirme bakımından istatistiksel bir farklılık olmadığı bildirişi ile benzerdir. Fakat Panaite ve ark.'nın (2014) 58 haftalık yumurta tavukları rasyonuna %1 çemen tohumu ilavesinin yemden yararlanma oranını iyileştirdiği yönündeki bildirişten farklıdır.

Yumurta ağırlığı bakımından rasyona ilave edilen çemen tohumunun herhangi bir etkisi olmadığı görülmektedir. Yumurta tavuk rasyonlarına ilave edilen çemen tohumunun yumurta ağırlığı bakımından kontrol grubuna göre önemli bir farklılık oluşturmamıştır (Abaza, 2007; Awadein ve ark., 2010; Panaite ve ark., 2014)

Rasyona 20 g/kg seviyesinde çemen tohumu ilavesinin yumurta kabuk kalınlığını 0 ve 10 g/kg seviyesinde çemen tohumu ilavesi grubuna göre artırdığı görülmektedir ($P < 0.05$). Fakat 10 g/kg çemen tohumu ilavesi kabuk kalınlığı bakımından önemli bir farklılık oluşturmamıştır. Bu sonuç, Abaza'nın (2007) yumurta tavuğu rasyonuna ilave

edilen %0.5 oranındaki çemen tohumu grubunun kontrol grubuna göre yumurta kabuk kalınlığı bakımından önemli bir etki yapmadığı bildirisi ile uyumludur.

Araştırmamızda rasyona çemen tohumu ilavesinin yumurta kalite özelliklerinden olan özgül ağırlık, kırılma direnci, kabuk oranı, Haugh birimi ve sarı rengi (L, a, b) üzerine önemli bir etki yapmamıştır. Bu sonuç, Abaza'nın (2007) yumurta tavuğu rasyonuna ilave edilen %0.5 oranındaki çemen tohumu grubunun kontrol grubuna göre yumurta kabuk ağırlığı ve Haugh birimi bakımından önemli bir etki yapmadığı bildirisi ile uyumludur. Awadein ve ark. (2010) rasyona %0.5 oranında çemen tohumu katılan grubun kontrol grubuna göre Haugh birimi bakımından daha iyi olduğu, fakat %0.1 oranında çemen tohumu katılan grubun kontrol grubuna göre önemli bir farklılık oluşturmadığını ifade etmişlerdir.

Önceki yıllarda yapılan çalışma sonuçları ile mevcut çalışma sonuçlarındaki farklılığın araştırmacıların rasyonda farklı oranda çemen tohumu %0.5 (Abaza, 2007), %1 (Panaite ve ark., 2014), %0.05, 0.1 ve 0.15 (Kout El-Kloub, 2006) kullanmalarından kaynaklanmış olabilir.

Denemeden elde edilen sonuçlara göre yumurta tavuğu rasyonlarında çemen tohumu kullanılmasının iştah açıcı bir etkisinin olduğu ve rasyona 20 g/kg seviyesinde çemen tohumu ilavesinin kabuk kalınlığını arttırdığı tespit edilmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma teknik katkılarından dolayı Prof. Dr. Birol Dağ'a teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Abaza, I.M. (2007): Effect of using fenugreek, chamomile and radish as feed additives on productive performance and digestibility coefficients of laying hens. *Egyptian Poultry Science*, 27; 199-218.
- Acar, R. (2000). Fenugreek (*Trigonella foenum graecum L.*) is cultivated. *Konya Ticaret Borsası Dergisi*, 7; 26-31.
- Anonymous. (1998). Fenugreek. *Agri-Fax Alberta Agriculture, Food and Rural Development*, Agdex 147, 20-25.
- Awadein, N.B., Eid, Y.Z., Abd El-Ghany, F.A. (2010). Effect of dietary supplementation with phytoestrogens sources before sexual maturity on productive performance of mandarah hens. *Egyptian Poultry Science*, 30; 829-846.
- Aygun, A., Sert, D. (2013). Effects of vacuum packing on eggshell microbial activity and egg quality in table eggs under different storage temperatures. *Journal of the science of Food and Agriculture*, 93; 1626-1632.
- Duncan, D.B. (1955). Multiple Range and Multiple F tests. *Biometrics* 11; 1-42.
- Francis, F.J. (1998). Colour analysis, in *Food Analysis*, ed. by Nielson SS. Chapman and Hall, London, pp. 601-611.
- Haugh, R. R. (1937). The Haugh unit for measuring egg quality. *US Egg Poultry Magazine* 43; 552-555, 572-573.
- Kochhar, A., Nagi, M., Sachdeva, R. (2006). Proximate composition, available carbohydrates, dietary fibre and anti-nutritional factors of selected traditional medicinal plants. *Journal of Human Ecology*, 19; 195-199.
- Kout El-Kloub, M. (2006). Effect of using commercial and natural growth promoters on the performance of commercial laying hens. *Egyptian Poultry Science*, 26; 941-965.
- Minitab. (2000). *Minitab Reference Manual (Release 13.0)*. Minitab Inc. State Coll., PA.
- Panaite, T., Cornescu, M.G., Criste, R. (2014). Effect of fenugreek supplements to high fatty acids diets on layer performance. *Lucrări Ştiinţifice - Seria Zootehnie*, 62, 158-163.
- Patel, K., Gadewar, M., Tahilyani, V., Patel, D.K. (2012). A review on pharmacological and analytical aspects of diosgenin: a concise report. *Natural Products and Bioprospecting*, 2; 46-52.

- Sert, D., Aygun, A., Demir, M.K. (2011). Effects of ultrasonic treatment and storage temperature on egg quality. *Poultry Science*, 90; 869-875.
- Weerasingha A.S., Atapattu, N.S.B.M. (2013). Effects of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum L.*) seed powder on growth performance, visceral organ weight, serum cholesterol levels and the nitrogen retention of broiler chicken. *Tropical Agricultural Research*, 24; 289-295.
- Wynn, S.G., Fougere, B. (2007). Fenugreek. *Veterinary Herbal Medicine*. Mosby Elsevier 11830 Westline Industrial Drive St. Louis, Missouri 63146. p.714.