

Geç Dönemde Organik Asit İlavesinin Yumurtlama Performansı, Yumurta Kalite Özellikleri ve Bağırsak pH'sı Üzerine Etkisi

Adem KAYA*¹

Hatice KAYA¹

Mehmet GÜL²

Şaban ÇELEBİ¹

¹ Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü, 25240-Erzurum
(*: Sorumlu yazar : akaya@atauni.edu.tr)

² Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, 25240-Erzurum

Geliş Tarihi :29.01.2015

Kabul Tarihi : 27.10.2015

ÖZET : Bu çalışma geç dönemdeki yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde organik asit karışımı (OAK) (70% propiyonik asit, 5% sitrik asit, 25% soft asit) ilavesinin yumurtlama performansı, yumurta kalitesi ve bağırsak pH'sı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Toplam 96 adet 74 haftalık yaşta Lohmann ticari yumurta tavuğu her biri altı alt gruptan oluşan ve her alt grupta dört hayvan bulunan dört deneme grubuna şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Kontrol grubu bazal rasyonla (K), deneme grupları ise sırasıyla bazal diyete, 1.5 (P1), 3.0 (P2) ve 4.5 (P3) kg/ton yem olacak şekilde OAK ilaveleriyle oluşturulan rasyonlarla 1 haftası deneme yemlerine alıştırmaya periyodu olmak üzere toplam 13 hafta süreyle beslenmişlerdir. Rasyona OAK ilavesi hasarlı yumurta oranını önemli derecede düşürmüştür ve yumurta ağırlığını artırmıştır. Günlük yem tüketimi, yumurta verimi ve yemden yararlanma oranı üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır. Bağırsak içi pH değeri rasyona OAK ilavesi ile kontrol grubuna göre daha düşük olmuştur. Yumurta kalite kriterlerinden şekil indeksi, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, sarı rengi, ak indeks ve Haugh birimi değerlerinin rasyona OAK ilavesinden etkilenmediği belirlenmiştir. Rasyona 4.5 kg/ton düzeyinde OAK ilavesi kabuk kırılma mukavemetini ve sarı indeksi değerlerini artırırken, bağırsak içi pH'sını önemli derecede düşürmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, geç dönemdeki yumurtacı tavuk rasyonlarına 4.5 kg/ton seviyesinde OAK ilavesinin önemli bir kalite kriteri olan kırılma mukavemetini iyileştirilebileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Organik asit, Yumurtacı Tavuk, Performans, Yumurta Kalitesi, Bağırsak pH'sı

Effect of Organic Acid Mixture Supplementation at Different Levels to Diet of Laying Hens in Late Production Stage on Performance, Egg Quality Features and Intestinal pH

This study was conducted to determine the effects of organic acid mixture (OAM) (70% propionic acid, 5% citric acid, 25% soft acid) supplementation at various levels on performance, egg quality features and intestinal pH in late production stage of laying. Total 96 Lohman layers, 74 weeks old age, were divided into four groups. Each treatment group was replicated 6 cages and each containing 4 hens. The hens were fed either a control diet or supplemented with 1.5 (P1), 3 (P2) or 4.5 (P3) kg/ton OAM of feed for 13 weeks. Dietary OAM supplementation significantly decreased cracked egg yield and increased egg weight, but did not affect feed intake, egg production and feed conversion ratio. OAM supplementation significantly decreased the intestinal pH. Egg quality indices as shape index, shell thickness, shell weight, yolk color, albumen index and Haught unit were not affected statistically by dietary OAM. Supplemented 4.5 kg/ton OAM in layer diet increased yolk index and shell strength and significantly decreased intestinal pH of treatment groups. Results obtained from present study showed that supplementation of 4.5 kg/ton OAM to diets of late production stage laying hens can be beneficial to improve egg quality traits especially such as shell strength.

Key Words: Organic acid, Layer, Performance, Egg Quality, Intestinal pH

GİRİŞ

Kimyasal yapıları karbon iskeletine dayalı olan tüm asitler organik ya da karboksilik asitler olarak adlandırılmaktadır (Kum ve Güçlü, 2006). Saf olarak bitkisel ve hayvansal organizmada bulunabilmelerinin yanında doğal yollardan da elde edilebilirler. Organizmada metabolize olduktan sonra karbondioksit ve suya okside oldukları için herhangi bir sağlık sorunu ya da bir risk oluşturabilecek hiçbir kalıntı bırakmazlar. Bu özellikleri nedeniyle organik asitler günümüzde gerek karma yem üretiminde gerekse hayvan beslemede tüm dünyada vazgeçilmez bir koruyucu ve verim artırıcı bir katkı maddesi durumundadırlar (Anonim, 2014). Organik asitler, gerek kaba ve yoğun yem üretiminde, yemlerin bozulmasını önlemek amacıyla (Kaya vd., 2012) gerek bunların depolanmasında ve gerekse tüm çiftlik

hayvanlarının performansları üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı, hem koruyucu hem de verim artırıcı özellikleri nedeniyle hayvan beslemede çok önemli bir yere sahip olup özellikle yasaklanan antibiyotik büyütme faktörlerinin yerine geçebilecek doğal ve çok güçlü bir alternatiftirler.

Organik asitlerin, yemde asitliği artırmak suretiyle lezzetliliği ve buna bağlı olarak yem tüketimini (Kahraman vd., 1999; Yeşilbağ ve Çolpan, 2003) ve pankreas salgısını arttırdıkları, ayrıca asit anyonlarının Ca, P, Mg, ve Zn ile bileşikler oluşturmak suretiyle de minerallerin sindirimini ve absorpsiyonunu arttırdıkları, yemde ve bağırsaklarda elektrolit dengesini düzenledikleri bildirilmiştir (Gauthier, 2002). Bundan başka, organik asitlerin sindirim kanalında pH'nın düşmesine neden olarak

besin maddelerinin sindirilebilirliğini arttırmak suretiyle performansı olumlu yönde etkilediği (Yeşilbağ ve Çolpan, 2006) ve kanatlılarda immün sistemini geliştirici özelliği olduğu ifade edilmektedir (Abdel-Fattah vd., 2008). Organik asitlerin kanatlı beslemede kullanılabilirliği hakkında çok sayıda çalışma yapılmış (Yeşilbağ ve Çolpan, 2006; Çetin vd., 2006; Kum ve Güçlü, 2006; Soltan, 2008; Amani vd., 2013; Kaya vd., 2014) ve yapılamaya devam edilmektedir.

Laktik asit, asetik asit, sitrik asit, formik asit, fumarik asit, sorbik asit ve propiyonik asit gibi organik asitler ile bunların tuzları gibi yaklaşık 60 adet organik asit tanımlanmaktadır (Park vd., 2009). Yem katkı maddesi olarak organik asitlerin rasyona ilavesinin gastrik pH'yı düşürerek pepsinojenin pepsin formuna dönüşümünü hızlandırdığı ve böylece proteinlerin, aminoasitlerin ve minerallerin absorpsiyonunu sitüme ettiği bildirilmektedir (Park vd., 2009). Organik asitlerin saf formlarının karma yemlerde kullanımı yüksek maliyet nedeniyle sınırlı olup (Patten ve Waldroup, 1988) daha ziyade ucuz ve kullanımındaki güvenilirlik nedeniyle bu asitlerin nötralize formları tercih edilmektedir. Diğer taraftan organik asitler yem katkı maddesi olarak kullanımları sınırlandırılan çürütücü etki yapma ve koku gibi bazı önemli problemlere sahiptir. Çitlik hayvanlarının rasyonlarında yem katkı maddesi olarak organik asit kullanımının artması nedeniyle, daha az yıpratıcı etkiye sahip, kullanımı güvenli, etkili ve kolay olan formlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Organik asitlerin bu olumsuz etkileri modifiye lignosülfonik ile

yumuşatıldığı için "Soft asit" olarak isimlendirilmektedirler (Anonim, 2013). Bu amaçla özel bir şirket tarafından değişik oranlarda formik asit, propiyonik asit ve sitrik asit gibi organik asit karışımları ihtiva eden soft asitler geliştirilmiştir.

Bu çalışma, ticari bir firmadan temin edilen organik asit karışımının (70% propiyonik asit, 5% sitrik asit, 25% soft asit) geç dönemdeki yumurtacı tavuk rasyonlarına ne ölçüde ilave edilebileceği ve hayvanların performans, yumurta kalite özellikleri ve bağırsak pH'sı üzerine etkisini incelemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, yumurtlamanın son döneminde bulunan 74 haftalık yaşta toplam 96 adet Lohmann Beyaz Yumurtacı tavuk, her biri 6 alt gruptan oluşan biri kontrol olmak üzere toplam dört gruba ayrılarak 3 katlı batarya tipi kafeslere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Birinci grup besin madde kompozisyonu Çizelge 1'de verilen bazal yemle (Kontrol), diğer deneme grupları ise bazal yeme ticari bir firmadan alınan organik asit karışımının (OAK) (%70 propiyonik asit, %5 sitrik asit, %25 soft asit) sırasıyla 1.5 (P1), 3.0 (P2) ve 4.5 (P3) kg/ton yem olacak şekilde ilaveleriyle oluşturulan rasyonlarla 1 haftası deneme yemlerine alıştırmaya periyodu olmak üzere toplam 13 hafta süreyle beslenmişlerdir. Yem ve su ad-libitum olarak verilmiş, deneme kümesinde 17 saatlik aydınlatma programı uygulanmıştır.

Çizelge 1. Deneme rasyonunu oluşturan yem hammaddeleri ve besin maddeleri kompozisyonu

Yem Ham Maddeleri	(%)	Kimyasal Kompozisyon (KM'ye dayalı analiz sonuçları)	
Mısır	31.80	Kuru madde, (%)	88.97
Soya (%48 HP)	15.20	Ham protein, (%)	16.11
Buğday	34.00	Ham selüloz, (%)	3.18
Ayçiçeği Tohumu Küspesi	4.00	Ham yağ, (%)	4.04
Bitkisel yağ	7.50	Ham Kül, (%)	12.90
Et-Balık unu	2.00	NÖM, (%)	52.74
Dikalsiyum fosfat ¹	1.84		
Mermer tozu	1.60		
Vitamin-mineral premix ²	0.60		
Tuz	0.36		
Metiyonin ³	0.65		
Lisin ⁴	0.45		
ME (kcal/kg)	2650		

¹Herbir kilogramında: %24 Ca ve %17.5 P

²Her bir kilogramında: Vitamin A, 15.000 IU; kolekalsiferol, 1500 ICU; DL- α -tokoferil asetat, 30 IU; menadiyon, 5.0 mg; tiyamin, 3.0 mg; riboflavin, 6.0 mg; niyasin, 20.0 mg; pantotenik asit, 8.0 mg; piridoksin, 5.0 mg; folik asit, 1.0 mg; vitamin B₁₂, 15 μ g; Mn, 80.0 mg; Zn, 60.0 mg; Fe, 30.0 mg; Cu, 5.0 mg; I, 2.0 mg; ve Se, 0.15 mg.

³DL-metiyonin.

⁴L-lisin hidroklorid

Ortalama yumurta ağırlığı (YA), günlük yem tüketimi (YT), yumurta verimi (YV), yemden yararlanma oranı (YYO) ve hasarlı yumurta oranı (HYO) gibi incelenen performans parametrelerine ait değerler 15 günde bir; şekil indeksi (Şİ), kabuk kalınlığı (KK), kırılma mukavemeti (KM), kabuk ağırlığı (KA), sarı indeksi (Sİ), ak indeksi (Aİ) ve Haugh birimi (HB) gibi incelenen yumurta kalite kriterlerine ait değerler ise ayda bir yapılan ölçüm ve tartımlarla belirlenmiştir (Kaya, 2008). Deneme sonunda her alt gruptan şansa bağlı olarak seçilen bir hayvan kesilerek, midenin duodenumla birleştiği yerin 5 cm altındaki kısımda bağırsak pH değerleri bir pH metre yardımıyla belirlenmiştir.

Araştırmadan elde edilen performans, yumurta kalite kriterleri ve bağırsak içi pH değerlerine ait verilerin varyans analizleri ve gruplar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile SPSS 10.0 (1996) paket programı yardımıyla hesaplanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Geç dönemdeki yumurtacı tavuk rasyonlarına OAK ilavesinin performans parametrelerine ait ortalama değerler ile bağırsak pH'sı değerleri ve varyans analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Deneme gruplarına ait performans parametreleri ile bağırsak pH'sı değerleri ve varyans analiz sonuçları

GRUPLAR	YT (g/gün)	YV (%)	YA (g)	YYO ¹	HYO (%)	Bağırsak pH'sı
Kontrol	127.57	56.23	64.98 ^b	3.76	16.01 ^a	6.09 ^a
P1	124.25	56.00	68.32 ^a	3.44	10.20 ^b	5.93 ^{ab}
P2	125.86	54.61	67.90 ^a	3.72	10.32 ^b	5.88 ^{ab}
P3	126.92	54.09	63.90 ^b	3.96	7.49 ^b	5.75 ^b
SEM	2.57	2.39	0.69	0.22	1.57	0.06
P	0.813	0.903	0.000	0.425	0.002	0.020

¹YYO: Yemden yararlanma oranı (kg yumurta üretimi için kg olarak tüketilen yem miktarı); YT: günlük yem tüketimi; YV: Yumurta verimi; HYO: Hasarlı yumurta oranı; YA: Yumurta ağırlığı;

a-b Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).
SEM: Standart error mean

İncelenen performans parametrelerinden YT, YV ve YYO değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı (P>0.05), P1 (68.32) ve P2 (67.90) gruplarından elde edilen yumurtaların, kontrol (64.98) ve P3 (63.90) gruplarından elde edilen yumurtalara göre önemli derecede daha ağır olduğu (P<0.01) saptanmıştır. OAK ilaveli gruplardan elde edilen kırık çatlak yumurta oranının kontrol grubuna göre önemli derecede (P<0.05) düştüğü tespit edilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde P3 grubundaki HYO değeri (7.49) kontrol grubuna (16.01) nazaran %53.22 oranında azalmıştır. Bağırsak içi pH değerleri bakımından deneme grupları arasında farklılıkların önemli olduğu (P<0.05) saptanmıştır. Rasyona 4.5 kg/ton seviyesinde OAK ilavesinin (P3) bağırsak içi pH değerini (5.75) kontrol grubuna göre (6.09) önemli oranda düşürdüğü belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler Yeşilbaş ve Çolpan (2006) tarafından bildirilen sonuçlarla uyum içerisindedir. Konuyla ilgili olarak Soltan (2008) tarafından yürütülen bir araştırmada, yumurtacı tavuk

rasyonlarına formik asit, butirik asit, probiyonik ve laktik asitlerden oluşan organik asit karışımı ilavesinin yem tüketimini etkilemediği, 750 ppm düzeyindeki organik asit katkısının yumurta verimi, canlı ağırlık, yumurta kütlesi ve yemden yararlanma oranını iyileştirdiği bildirilmiştir. Benzer olarak Nollet vd. (2006) tarafından yürütülen başka bir çalışmada, Isabrown yumurtacı tavuk yemlerine 500 ppm düzeyinde sodyum bütirat ilavesinin, yumurta verimi ve yumurta kütlesini artırdığı, yemden yararlanma oranında rakamsal iyileşmeler olduğu saptanmıştır. Yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik oranlarda uçucu yağ asidi (UYA) ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve jejunum pH'sı üzerine etkisinin araştırıldığı diğer bir çalışmada (Kahraman vd., 2009) yumurta ağırlığının yumurtacı tavuk rasyonlarına 1 kg/ton düzeyinde, yem tüketiminin ise 2 kg/ton düzeyinde UYA ilaveleriyle önemli derecede arttığı, yumurta verimi, yumurta üretimi, yemden yararlanma oranı, canlı ağırlık değişimi ve yaşama gücü değerleri bakımından

muamele grupları arasında önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Söz konusu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile önceki araştırmalarda tespit edilen sonuçlar arasındaki farklılıklar özellikle kullanılan organik asit tipi ve seviyelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Geç dönemdeki yumurtacı tavuk rasyonlarına OAK ilavesinin yumurta kalite özelliklerine ait ortalama değerler ile varyans analiz sonuçları Çizelge 3. de verilmiştir.

Kalite kriterleri olarak ele alınan iç ve dış kalite özelliklerinden KM ve Sİ değerleri hariç, Şİ, KK, KA, SR, Aİ ve HB değerleri bakımından gruplar arasında önemli bir fark olmadığı ($P>0.05$) saptanmıştır. Rasyona OAK ilavesinin KM ve Sİ değerlerini kontrol grubuna göre önemli derecede artırdığı ($P<0.05$) tespit edilmiştir. En düşük KM değeri 0.10 kg/cm^2 ile kontrol grubundan (K), en yüksek KM değeri ise 0.59 kg/cm^2 ile P3 grubundaki

yumurtalardan elde edilmiştir. Organik asitlerin sindirim sisteminde pH değerinin düşmesine sebep olarak asit anyonlarının Ca, P, Mg, ve Zn ile bileşikler oluşturmak suretiyle minerallerin sindirimini ve absorpsiyonunu artırdıkları, yemde ve bağırsaklarda elektrolit dengesini düzenledikleri bildirilmektedir (Gauthier, 2002). Yapılan bu çalışmada rasyona ilave edilen OAK'nın bağırsak içi pH sınırın düşmesi (Çizelge 2) ile yumurta kabuk oluşumunda görev alan Ca'un sindirim ve absorpsiyonu üzerine olumlu etki yapmak suretiyle KM değerlerini iyileştirdiği söylenebilir. Mevcut çalışmadan elde edilen bulgular yumurtacı tavuk rasyonlarına UYA (Kahraman vd., 2009) ve sodyum bütirat (Nollet vd., 2006) ilavelerinin yumurta kabuk kalitesini ve özellikle KM değerlerini iyileştirdiği ifade edilen araştırma sonuçlarıyla uyum göstermektedir.

Çizelge 3. Deneme gruplarının yumurta kalite kriterlerine ait değerler ve varyans analiz sonuçları.

GRUPLAR	Şİ (%)	KM (kg/cm ²)	KK (mmx10 ⁻²)	KA (g)	SR	Sİ (%)	Aİ (%)	HB
Kontrol	77.69	0.10 ^b	0.26	5.83	12.72	40.40 ^b	8.04	76.55
P1	78.75	0.36 ^{ab}	0.28	6.25	12.72	39.55 ^b	7.68	74.77
P2	78.50	0.31 ^{ab}	0.27	6.55	12.80	40.41 ^b	8.41	77.84
P3	79.33	0.59 ^a	0.27	5.84	12.80	42.43 ^a	8.80	78.97
SEM	0.61	0.10	0.01	0.22	0.15	0.65	0.50	1.71
P	0.303	0.015	0.575	0.073	0.998	0.021	0.418	0.349

Şİ: Şekil indeksi; KM: Kırılma mukavemeti; KK: Kabuk kalınlığı; KA: Kabuk ağırlığı; SR: Sarı rengi; Sİ: Sarı indeksi; Aİ: Ak indeksi; HB: Haugh birimi

a-b Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ($P<0.05$).

SEM: Standart error mean

Sonuç olarak, geç dönemdeki yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde OAK ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bağırsak pH'sı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, rasyona 4.5 kg/ton düzeyinde OAK ilavesinin performans parametreleri üzerine önemli bir etki yapmadığı, kırık-çatlak yumurta oranını %53.22 düzeyinde azalttığı ve özellikle KM'ni artırdığı tespit edilmiştir. Yumurtlamamanın geç döneminde bulunan tavuklarda kötüleşen yumurta kabuk kalitesini iyileştirmek amacıyla rasyonlarına 4.5 kg/ton düzeyinde OAK ilave edilmesinin faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

Abdel-Fattah, S.A., El-Sanhoury, M.H., El-Mednay, N.M., Abdel-Azem, F., 2008. Thyroid activity, some blood constituents, organs morphology and performance of broiler chicks fed supplemental organic acids. *Int. J. Poult. Sci.*, 7: 215-222.

Amani, W.Y., Hassan, H.M.A., Ali, H.M., Mohamed, M.A., 2013. Effect of probiotics, prebiotics and organic acids on layer performance and egg quality. *Asian J. Poult. Sci.*, 7: 65-74.

Anonim, 2013. Soft Acid. <http://www.lignotechfeed.com/SoftAcid>. Erişim tarihi: 20.05.2013.

Anonim, 2014. Organik Asitler ve Hayvan Beslemede Organik Asit Kullanımı. <http://www.frntr.com/lise-bilgi-istekleri/1321725-organik-asitler-ve-kullanim-alanlari.html>. Erişim tarihi: 01.03.2014.

Çetin, N., Çetin, E., Kocaoğlu Güçlü, B., 2006. Yumurta tavuklarında rasyona ilave edilen humat ve organik asitlerin bazı hematolojik parametreler üzerine etkisi. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 53: 165-168.

Gauthier, R., 2002. Intestinal health, the key to productivity (The case of organic acids) XXVII Convencion ANECA-WPDSA Puerto Vallarta, Jal. 30 April, Mexico.

Kahraman, R., Abaş, İ., Baston, K., Tanör, M.A., Kocabağlı, N., Alp, M., 1999. Organik asit ve mayaların broylerlerin erformansı, ileum pH'sı ile enterobacteriaceae popülasyonuna etkisi. *Yutav 99 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı Bildiriler Kitabı*, 3-6 Haziran, İstanbul 515-522.

- Kahraman, Z., Mızrak, C., Yenice, E., Atik, Z., Tunca, M., 2009. Yumurta tavuğu rasyonlarında uçucu yağ asidi (uyu) kullanımının performans, yumurta kalite kriterleri, organ ağırlıkları, jejunum pH'sı ve kuluçka sonuçları üzerine etkileri. 6. Zootekni Bilim Kongresi, 24-26 Haziran, Erzurum, Tam metinler CD'si, 212-218.
- Kaya, H., 2008. Farklı seviyelerdeki sarımsak tozunun (*Allium sativum*) ve bakırın yumurtacı tavuklarda performans, yumurta kalitesi ve lipid metabolizması üzerine etkileri (Doktora Tezi). Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst., Erzurum.
- Kaya, A., Kaya, H., Çelebi, Ş., 2012. Ruminant hayvanlarda metan üretimini azaltmaya yönelik çalışmalar. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 43: 197-204.
- Kaya, H., Kaya, A., Gül, M., Çelebi, Ş., Timurkaan, S., Apaydın, B., 2014. Effects of diet supplemented with organic acid mixture at different levels on performance, egg quality parameters, serum traits and histological criteria of laying hens. *European Poultry Science*, DOI: 10.1399/eps.2014.46.
- Kum, E., Kocaoğlu Güçlü, B., 2006. Standart ve sıkışık kafes yoğunluğunda yetiştirilen Yumurta tavuğu karma yemlerine organik asit ilavesinin performansa etkisi. *Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences)*, 15(2): 99-106.
- Nollet, I., Janssens, G., Arnouts, S., 2006. The Use of sodium butyrate (Adimix Butyrate) in Layer Nutrition. AVPA Scientific Meeting- Gold Coast 2006, Australia.
- Park, K.W., Rhee, A.R., Um, S.J., Paik, I.K., 2009. Effect of dietary available phosphorus and organic acids on the performance and egg quality of laying hens. *J. Appl. Poult. Res.*, 18: 598-604.
- Patten, J.D., Waldroup, P.W., 1988. The use of organic acids in broiler diets. *Poult. Sci.*, 67: 1187-1182.
- Soltan MA., 2008. Effect of dietary organic acid supplementation on egg production, egg quality and some blood serum parameters in laying hens. *Int J Poult Sci.*, 7: 613-621.
- SPSS, 1996. SPSS for Windows Release 10.0, SPSS Inc. Chicago
- Yeşilbağ, D., Çolpan, İ., 2003. Tüm tane buğday içeren yumurta tavuğu rasyonlarında organik asitin kullanımı. II Ulusal Hayvan Besleme Kongresi Bildiriler Kitabı, Konya 18-20 Eylül, ss293-299.
- Yeşilbağ, D., Çolpan, İ., 2006. Effect of organic acid supplemented diets on growth performance, egg production and quality and on serum parameters in laying hens. *Revue. Med. Vet.*, 157: 280-284.