

## Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Propiyonik Asit İlavesinin Performans, Yumurta Kalitesi ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri\*

Gökhan DAMA

Adem KAYA\*\*

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 25240, Erzurum, Türkiye

\*\*Sorumlu yazar: E-mail: akaya@atauni.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 18.04.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 25.08.2017

Yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı düzeylerde (0,100, 200 ve 300 ppm) propiyonik asit eklenmesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla yürütülen çalışmada, 28 haftalık yaşta 96 adet, Lohmann LSL tipi beyaz yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Yumurtacı tavuk rasyonlarına 100, 200 ve 300 ppm seviyelerinde propiyonik asit ilavesinin yumurta verimi ve yemden yararlanma oranını linear olarak iyileştirdiği gözlenmiştir. Rasyona propiyonik asit ilavesinin yumurta kalitesiyle ilgili parametreler (yumurta kabuk kalınlığı, yumurta kırılma mukavemeti, yumurta sarı ve akı indeksi, haugh birimi) bakımından deneme grupları arasında önemli bir farklılık oluşturmuştur ( $P<0,05$ ). Serum parametrelerinden trigliserid, AST ve P hariç, incelenen diğer parametreler (kolesterol, glukoz, ALP, ALT, Ca) muameleden etkilenmemiştir. Yapılan polinomial analizle rasyona değişik seviyelerde propiyonik asit ilavesinin serum trigliserid ve P içeriğini kuadratik, AST içeriğini ise kübik olarak etkilediği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yumurtacı tavuk, Propiyonik asit, Performans, Yumurta kalitesi, Kan parametresi

**\*Bu çalışma Gökhan DAMA' nın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.**

## The Effects of Dietary Propionic Acid Supplementation for Laying Hens on Performance, Egg Quality Traits and Some Blood Parameters

This study was conducted to evaluate the effects of four different levels (0, 100, 200, 300 ppm) of propionic acid supplementation into diets of laying hens on performance, egg quality and some blood parameters. The trial consisted of a total of 96, 28 wks old, Lohmann white layers were allocated randomly four experimental groups. During the study, each experimental group of six replicates of four birds was fed with four treatment diets. Results showed that supplementation of different levels propionic acid into layer diet linearly improved feed conversion ratio, and increased egg production. Egg quality traits such as shape index, albumen index, yolk index, shell strength, shell thickness, yolk color and Haugh unit were not affected by propionic acid supplementation into layer diet. Except for triglyceride, AST and P, other serum parameters such as cholesterol, glukoz, ALP, ALT and Ca did not affected by the propionic acid supplementation. Adding at different levels of propionic acid to diets of laying hens affected quadratically serum triglyceride, P and AST as cubically.

**Key Words:** Laying hens, Propionic acid, Performance, Egg quality, Blood parameters

### Giriş

Hayvanlarda verimi artırmak ve büyümeyi hızlandırmak amacıyla yem katkı maddesi olarak genellikle prebiyotik, probiyotik ve antibiyotik gibi farklı kimyasal maddeler kullanılmaktadır (Çetin ve ark., 2006). Pek çok ülkede patojenik mikroorganizmaların direncini artırdığından dolayı, antibiyotik kullanımı yasaklanmıştır (Kaya ve Turgut, 2012). Bunun sonucu olarak da; alternatif yem katkı maddesi olan organik asitlerin kullanımı hızla yaygınlaşmıştır. Kimyasal yapıları karbon iskeletine dayalı olan tüm asitler organik ya da karboksilik asitler olarak adlandırılmaktadır (Kum ve Güçlü, 2006). Saf bir şekilde bitkisel ve hayvansal organizmalarda mevcut olan organik

asitler doğal yollardan da elde edilebilmektedirler. Organizmada metabolize olmalarından sonra, suya ve karbondioksit okside oldukları için herhangi bir risk veya sağlık sorunu oluşturabilecek kalıntı da bırakmazlar. Bu tür önemli özelliklerinden dolayı organik asitler günümüzde karma yem üretiminde ve hayvan beslemede koruyucu ve verim artırıcı katkı maddesi olarak vazgeçilmez olmuşlardır (Anonim, 2017). Organik asitlerin, yemde asitliği artırmak suretiyle lezzetliliği ve buna bağlı olarak yem tüketimini (Kahraman ve ark., 1999; Yeşilbağ ve Çolpan, 2006) ve pankreas salgısını arttırdıkları, ayrıca asit anyonlarının Ca, P, Mg, ve Zn ile bileşikler oluşturmak suretiyle de minerallerin sindirimini ve absorpsiyonunu iyileştirdikleri,

yemde ve bağırsaklarda elektrolit dengesini düzenledikleri bildirilmektedir (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 sistemi iyileştirici özelliği olduğu ifade edilmektedir (Abdel-Fattah ve ark., 2008). Formik asit, laktik asit, asetik asit, sitrik asit, sorbik asit, fumarik asit ve propiyonik asit gibi organik asitler ile bunların tuzları yaygın olarak kullanılmaktadır (Park ve ark., 2009). Bu organik asitlerden en etkili olanlarının başında propiyonik asit gelmektedir (Luckstadt ve Mellor, 2011). Bu çalışma, ticari bir firmadan temin edilen propiyonik asidin pik dönemdeki yumurtacı tavuk rasyonlarına ilavesinin performans, yumurta kalite özellikleri ve bazı önemli kan parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi yanı sıra rasyona katılacak olan organik asitin en uygun oranını tespit etmek amacıyla yürütülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

Bu araştırma için gerekli etik kurul onayı Atatürk Üniversitesi Deney Hayvanları Yerel Etik Kurul Başkanlığı'ndan alınmıştır (30.12.2015 tarih ve 10/189). Araştırmanın hayvan materyalini Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi Müdürlüğü Tavukçuluk Şubesinde yetiştirilen 28 haftalık yaştaki 96 adet Lohmann LSL tipi beyaz yumurtacı tavuk oluşturmuştur. 96 yumurtacı tavuk 4 deneme grubuna ayrılmış olup, her grup 6 tekerrür kafesinden oluşmuştur. Bir kafeste ise 4 tavuk barındırılmıştır. Birinci grup yem bileşimi ve kimyasal kompozisyonu Çizelge 1 de verilen 1. dönem ticari yumurtacı tavuk rasyonu (Kontrol (K)), diğer gruplar ise bazal yeme 100 (P1), 200 (P2) ve 300 (P3) ppm düzeyinde ticari bir firmadan (Luna Kimyevi Maddeler Ltd. Şti) temin edilen propiyonik asitin ilaveleriyle hazırlanan rasyonlarla 2 haftası deneme rasyonlarına alıştırmaya dönemi olmak üzere toplam 14 hafta süreyle ad-libitum olarak beslenmişlerdir.

Çizelge 1. Bazal yemin bileşimi ve besin madde kompozisyonu

Table 1. Ingredients and chemical composition of the experimental basal diet

Yem Ham Maddeleri	(g/kg)	Kimyasal Kompozisyon (g/kg)	
Mısır	596.3	Kuru madde, en az	880.0
Soya (%46 HP)	195.0	Ham protein, en az	150.0
Ayçiçeği Küspesi (%36 HP)	74.0	Ham selüloz, en fazla	70.0
Soya Yağı	14.9	Ham yağ, en fazla	40.0
Et-Kemik Unu	15.0	Ham kül, en fazla	140.0
Monokalsiyum fosfat	7.00	Kalsiyum, en az- en Çok	30.0-40.0
Mermer Tozu	9.50	Fosfor, en az	7.00
Vitamin-mineral premix <sup>1</sup>	3.00	Metabolik enerji (kkal/kg)	2750
Tuz	2.00		
Sodyum Bikarbonat	1.50		
Ekobond	1.00		
Salmonil LCT	1.00		
Metiyonin <sup>2</sup>	0.60		

  

Kuru Maddeye Dayalı Laboratuvar Analiz Sonuçları					
Kuru Madde (g/kg)	Ham Protein (g/kg)	Ham Selüloz (g/kg)	Ham Yağ (g/kg)	Ham Kül (g/kg)	Metabolik Enerji <sup>3</sup> (kkal/kg)
883.6	175.8	31.9	37.5	137.7	2724

<sup>1</sup>Her bir kilogramında: 4.000.000 IU Vitamin A; 800.000 IU kolekalsiferol (Vit D<sub>3</sub>), 10.000 mg α-tokoferil asetat (Vit E); 1.333 mg menadiyon sodyum(Vit K<sub>3</sub>); 1.000 mg tiyamin monoitrate (Vit B<sub>1</sub>); 1.667 mg riboflavin(Vit B<sub>2</sub>); 8.333 mg niyasin (Vit B<sub>3</sub>); 3.333 mg Ca-D-pantotenik asit (Vit B<sub>5</sub>); 1.667 mg pridoksin (Vit B<sub>6</sub>); 333 mg folik asit (Vit B<sub>9</sub>); 5 mg Siyanokobalamin(Vit B<sub>12</sub>); 15 mg D-biotin (Vit H); 16.667 mg Askorbik asit (Vit C);100.000 mg Kolin Klorid; 200 mg Lutein; 12.5 mg Zeaksantin; 26.667 mg Mangan oksit; 20.000 mg Çinko oksit; 20.000 mg Demir sülfat; 1.667 mg Bakır sülfat; 67 mg Kobalt karbonat; 333 mg Kalsiyum İyodat; 50 mg Sodyum Selenit; 300 mg Metiyonin Hidroksi analogu içermektedir.

<sup>2</sup>DL-metiyonin.

<sup>3</sup>TSE (1991)'e göre hesaplandı

Yemden yararlanma oranı (YYO), yem tüketimi (YT), yumurta ağırlığı (YA), yumurta verimi (YV) ve hasarlı yumurta oranı (HYO) gibi performans parametrelerine ait değerler 2 haftada bir, şekil indeksi (Şİ), kabuk kalınlığı (KK), kırılma mukavemeti (KM), kabuk ağırlığı (KA), sarı indeksi (Sİ), ak indeksi (AI) ve Haugh birimi (HB) gibi incelenen yumurta kalite kriterlerine ait değerler ise ayda bir yapılan ölçüm ve tartımlarla belirlenmiştir (Kaya ve Macit, 2012). Denemenin bitiminde her gruptan şansa bağlı olarak alınan 6 hayvanın kanat altı damarlarından yaklaşık 5 ml kan pıhtılaşma aktivatörlü vakumlu tüplere konularak soğuk zincir ile laboratuvara ulaştırılmıştır. Laboratuvara getirilen serum tüpleri 3000 x g de 5 dk süreyle santrifüj edildikten sonra serumları alınarak eppendorf tüplere porsiyonlanmıştır. Plazma kolesterol, trigliserid, glukoz, AST, ALT, ALP, Ca ve P analizleri Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda bulunan Mindray Perfect Plus 400 marka otoanalizör cihazında ticari kitler kullanılarak (DDS® Spectrophotometric Kits, Diasis Diagnostic Systems Co., İstanbul Turkey) belirlenmiştir.

Verilerin istatistik analizi ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılığın önemliliği varyans analiz metodu ile gruplar arası farklılığın önemlilik derecesi ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 1995).

İstatistik analizler SPSS 10.0 (1996) programı ile yapılmıştır. Propiyonik asidin artan seviyesinin etkisini belirlemek için polinomiyal analizden yararlanılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Değişik miktarlarda (0, 100, 200 ve 300 ppm) propiyonik asit ilavesiyle oluşturulan rasyonları tüketen deneme gruplarının performans parametrelerine ait ortalama değerler ve istatistik analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Deneme gruplarında GYT, YA ve HYO gibi performans parametreleri bakımından anlamlı bir farkın olmadığı, ancak YV ve YYO gibi en önemli performans kriterlerinin artan propiyonik asit seviyesiyle birlikte iyileştiği saptanmıştır. Yumurta verimindeki artışlar, propiyonik asitle sağlanan sağlıklı sindirim kanalı (patojen mikroorganizmaların inhibisyonu, uygun pH ortamı, enzim etkinliği) sayesinde (Haque ve ark. 2009) besin maddelerinden daha yüksek düzeyde yararlanılması sonucuna bağlanabilir. Bu çalışma ile benzer olarak, Yeşilbağ ve Çolpan (2006) yumurtacı tavuk rasyonlarına %0.5, 1.0 ve 1.5 seviyelerinde organik asit karışımı (propiyonik asit, formik asit ve onların tuzları) ilavesinin yumurta verimini kontrole göre artırdığını, yemden yararlanma oranını doza bağlı olmamakla birlikte kontrole göre düşürdüğünü ifade etmişlerdir.

Çizelge 2. Deneme gruplarına ait performans parametreleri ve varyans analiz sonuçları

Table 2. Performance parameters and variance analysis results of experimental groups

GRUPLAR	GYT (g/gün)	YV (%)	YA (g)	YYO (kg yem/kg yumurta)	HYO (%)	DBCA	DSCA
K	120.72	87.47 <sup>b</sup>	65.26	2.13	0.046	1621.17	1627.17
P1	119.94	89.83 <sup>ab</sup>	66.49	2.05	0.001	1622.17	1671.33
P 2	121.11	91.97 <sup>ab</sup>	68.67	1.96	0.324	1621.67	1656.17
P 3	118.70	93.55 <sup>a</sup>	70.24	1.93	0.001	1621.00	1651.00
SEM	2.25	1.48	2.75	0.08	0.138	21.98	24.89
P	0.897	0.046	0.589	0.290	0.310	0.999	0.659
Polinomiyal Analiz							
Linear	0.632	0.006	0.179	0.054	0.768	0.992	0.618
Kuadratik	0.721	0.796	0.951	0.707	0.327	0.970	0.333
Kübik	0.588	0.962	0.901	0.856	0.115	0.989	0.540

a, b : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

YA: Yumurta Ağırlığı; YV: Yumurta Verimi; GYT: Günlük Yem Tüketimi; YYO: Yemden Yararlanma Oranı; HYO: Hasarlı Yumurta Oranı;DBCA: Deneme Başı Canlı Ağırlık, DSCA: Deneme Sonu Canlı Ağırlık

Konuyla ilgili olarak yumurtacı tavuk rasyonlarına kalsiyum propiyonat ilavesiyle yürütülen bir çalışmada (Dahiya ve ark. 2016) yemden yararlanma oranının iyileştiği, yem tüketiminin düştüğü ve yumurta veriminin arttığı rapor edilirken, mevcut çalışmayla benzer olarak yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde propiyonik asit (Oruwari 1993) vefarklı organik asit karışımlarının ilavelerinin (Kaya ve ark., 2013; Kaya ve ark., 2014a; Gül ve ark., 2014) yumurta verimive yemden yararlanma oranı gibi önemli performans parametrelerinde herhangi bir anlamlı etkiye sahip olmadı bildirilmiştir. Kaya ve ark. (2014b) yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde (1.5, 3.0 ve 4.5 kg/ton) organik asit karışımı (%70 propiyonik asit, %5 sitrik asit, %25 soft asit) ilavesinin yemden yararlanma oranı üzerine kübik etkisi olduğunu rapor etmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile yapılan diğer çalışmalar arasındaki farklılıklar, araştırmalarda kullanılan hayvanların ırk, genotip, yaş, verim dönemi, yem materyali ve deneme süresince yeme ilave edilen organik asit seviyeleri ve özellikleri asidin saflık derecesi ve uygulama yöntemi gibi faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

Yumurtacı tavuk rasyonlarına artan seviyelerde (100, 200 ve 300 ppm) propiyonik asit ilavesinin şekil indeksi, kabuk kalınlığı, kırılma mukavemeti, kabuk ağırlığı, sarı rengi, sarı indeksi, ak indeksi ve Haugh birimi gibi yumurta kalite özellikleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı ( $P>0.05$ ) tespit edilmiştir (Çizelge 3). Çalışmadan yumurta kalite kriterleriyle ilgili elde edilen bulgular, daha önce yürütülen pek çok çalışma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Yesilbağ ve Çolpan 2006; Soltan, 2008; Kaya ve ark., 2015). Mevcut çalışmadan farklı olarak Kaya ve ark., (2014b) yumurtacı tavuk rasyonlarına organik asit karışımı (%70 propiyonik asit, %5 sitrik asit, %25 soft asit) ilavesinin önemli bir yumurta kalite kriterleri olan kırılma mukavemeti üzerine kübik etkiye sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Yine Kaya ve ark. (2014a) yumurtlamanın geç döneminde bulunan tavukların rasyonlarına 4.5 kg/ton düzeyinde OAK ilavesinin kabuk kırılma mukavemeti değerini artırdığını, bağırsak içi pH'sını ise önemli derecede düşürdüğünü ve bu durumun yemdeki kalsiyumdan hayvanların daha fazla yararlanmasından kaynaklandığını rapor etmişlerdir.

Çizelge 3. Deneme gruplarının yumurta kalite özelliklerine ait ortalama değerler

Table 3. Mean values of egg quality traits of experimental groups

GRUPLAR	Şİ (%)	KM (kg/cm <sup>2</sup> )	KK (mm)	KA (g)	SR	Sİ (%)	Aİ (%)	HB
Kont	73.44	3.49	0.40	8.36	11.78	41.44	9.04	83.10
P1	72.81	3.09	0.40	8.55	11.72	43.45	9.67	85.98
P 2	73.67	2.98	0.40	8.58	11.83	43.42	9.13	83.51
P 3	73.86	2.83	0.39	8.32	11.50	42.04	9.42	84.86
SEM	0.49	0.27	0.01	0.16	0.17	0.89	0.43	1.82
P	0.449	0.140	0.725	0.557	0.537	0.717	0.282	0.671
Polinomiyal Analiz								
Linear	0.334	0.062	0.297	0.915	0.348	0.655	0.752	0.732
Kuadratik	0.394	0.638	0.671	0.157	0.419	0.060	0.689	0.676
Kübik	0.322	0.779	0.849	0.855	0.427	0.265	0.300	0.265

YA: Yumurta Ağırlığı; Şİ: Şekil İndeksi; KM: Kırılma Mukavemeti; KA: Kabuk Ağırlığı; KK: Kabuk Kalınlığı; SR: Sarı Rengi; Sİ: Sarı İndeksi; Aİ: Ak İndeksi; HB: Haugh Birimi;

Mevcut çalışmadan elde edilen değerlerle diğer araştırmacıların bulguları arasındaki rakamsal farklılıklar, söz konusu araştırmalarda kullanılan hayvan materyallerinin yaşı, genotipi, ırkı, kümes şartları, yumurtlama sezonu ve karma yemlere katılan organik asitin çeşit ve dozlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Kontrol ve 100, 200, 300 ppm propiyonik asit ilavesiyle oluşturulan rasyonlarla beslenen gruplara ait serum kolesterolü, trigliserit, glukoz (Glu), Aspartat aminotransferaz (AST), Alkalın fosfataz (ALP), Alanin aminotransferaz (ALT), kalsiyum (Ca) ve fosfor (P) düzeyi ile varyans analizi sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir. Rasyona

artan seviyelerde propiyonik asit ilavesinin incelenen serum parametrelerinden Glu, ALP, ALT ve Ca seviyelerini etkilemezken Trigliserid ve P düzeylerini kuadratik olarak, AST düzeyini ise kübik olarak etkilemiştir. Deneme gruplarına ait ortalama trigliserit değerleri kontrol, 100, 200 ve

300ppm propiyonik asit ilavesiyle oluşturulan rasyonlarla beslenen gruplar için sırasıyla 112 100, 119 100, 136 400 ve 149 040 mg/dL olarak saptanmıştır. İlgili parametre üzerine grubun etkisi önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur.

Çizelge 4. Deneme gruplarının serum parametrelerine ait ortalama değerler

Table 4. Average values of serum parameters of experimental groups

GRUPLAR	Koles	Trig	Glu	AST	ALP	ALT	Ca	P
Kont	136.80	1121.00 <sup>b</sup>	213.60	174.00 <sup>ab</sup>	649.20	1.00	28.66	5.76
P1	172.80	1191.00 <sup>ab</sup>	220.60	161.00 <sup>b</sup>	904.20	0.40	30.14	5.04
P 2	130.40	1364.00 <sup>a</sup>	211.60	177.80 <sup>a</sup>	638.40	1.20	28.12	4.66
P 3	168.20	1090.40 <sup>b</sup>	203.40	180.20 <sup>a</sup>	1781.00	0.60	29.82	6.06
SEM	19.30	66.41	7.14	4.34	407.181	0.30	1.56	0.57
P	0.326	0.043	0.426	0.031	0.196	0.257	0.773	0.310
Polinomiyal Analiz								
Linear	0.557	0.789	0.233	0.089	0.105	0.769	0.837	0.840
Kuadratik	0.963	0.020	0.303	0.099	0.292	0.990	0.945	0.049
Kübik	0.085	0.083	0.606	0.039	0.305	0.316	0.316	0.577

a, b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P<0.05$ ).

Koles: Kolesterol (mg/dL); Trig: Trigliserit (mg/dL); Glu: Glukoz (mg/dl); AST: Aspartat aminotransferaz (Unit/L); ALP: Alkalın fosfataz (Unit/L); ALT: Alanin aminotransferaz (Unit/L); Ca: kalsiyum (mg/dl), P: Fosfor (mg/dl)

Çizelge 4'te serum trigliserit değeri incelendiğinde farklı düzeylerde propiyonik asit içeren gruplarda kuadratik şeklinde bir etkinin olduğu görülmektedir. Yani 100 ve 200 ppm ilaveli guruplarda trigliserit değeri artmış 300 ppm ilaveli gurupta bu değer tekrar azalmıştır. Yumurtacı tavuklarda %0.2 düzeyinde organik asit karışımının (%15 propiyonik asit, %24 formik asit ve %3 amonyum hidroksit içeren) (Çetin ve ark. 2006) ve broiler tavuklarda artan seviyelerde asetik asit ilavelerinin (Ur Rehman ve ark. 2016) bazı hematolojik kan parametreleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bildirilirken, serum Ca, P, total protein ve globulin düzeylerinde bir artışın meydana geldiği (Ur Rehman ve ark. 2016) rapor edilmiştir. Sunulan çalışmadan elde edilen sonuçlar, çok sayıda araştırma bulgularıyla paralellik göstermektedir (Kaya ve ark., 2013; 2015).

Sonuç olarak; yumurtacı tavuk rasyonlarına propiyonik asit ilavesinin yumurta iç ve dış kalite özellikleri üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığı, performans parametrelerinden yumurta verimini önemli derecede artırdığı, yemden yararlanma oranını linear olarak iyileştirdiği, serum AST, trigliserid düzeylerini ise kuadratik olarak düşürdüğü dikkate alındığında, yumurtacı tavuk rasyonlarına 300 ppm düzeyinde propiyonik asit ilavesi önerilebilir.

## Kaynaklar

- Abdel-Fattah, S.A., El-Sanhoury, M.H. El-Mednay, N.M. Abdel-Azeem, 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.
- Anonim, 2017. Organik Asitler ve Hayvan Beslemede Organik Asit Kullanımı. <http://www.gidahijyeni.com/showarticle.aspx?ItemID=551&ItemClass=1> (01.04.2017).
- 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.
- Dahiya, R., Berwal, R.S., Patil, C.S., 2016. The effect of dietary supplementation of salts of organic acid on production performance of laying hens. *Veterinary World*, 9: 1478-1484.
- Gauthier, R., 2002. Intestinal health, the key to productivity - the case of organic acids. *IASA XXVII convencion ANECA-WPDC*. 2002, Puerto Vallarta, Jal. Mexico.
- Gül, M., Ali, T.M., Cengiz, S. and Yildiz, A., 2014. Effect of organic acids in diet on laying hens' performance, egg quality indices, intestinal microflora, and small intestinal villi height. *Europ.Poult.Sci.*, 78., DOI: 10.1399/eps.2013.5.
- Haque M.N., Chowdhury, K.M., Islam, S., Akbar, M.A., 2009. Propionic acid is an alternative to antibiotics in poultry diet. *Bang. J. Anim. Sci.*, 38:115-122.
- Kahraman, R., Abaş, İ., Baston, K., Tanör, M.A., Kocabağlı, N., Alp, M., 1999. Organik asit ve mayaların broylerin performansı, ileum pH 'sı ile enterobacteriaceae popülasyonuna etkisi. *Yutav* 99

- Uluslararası Tavukçuluk Fuan ve Konferansı, İstanbul. 3-6 Haziran 1999, s. 515-522.
- Kaya, H., Macit, M., 2012. Effect of Inclusion of Garlic (*Allium sativum*) Powder at Different Levels and Copper into Diets of Hens on Performance, Egg Quality Traits and Yolk Cholesterol Content. *Int. J. Poult. Sci.*, 11: 114-119.
- Kaya, A., Turgut, L., 2012. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Değişik Oranlarda Katılan Adaçayı (*Salvia officinalis*), Kekik (*Thymbra spicata*), Nane (*Mentha piperita*) Ekstraktları İle Vitamin E' nin Performans, Yumurta Kalitesi ve Yumurta Sarısı TBARS Değerleri Üzerine Etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Derg.* 43(1), 49-58.
- Kaya, H., Kaya, A., Gül, M., Çelebi, Ş., 2013. The effect of zeolite and organic acid mixture supplementation in the layer diet on performance, egg quality traits and some blood parameters. *J Anim. Vet. Advances*, 12(6): 782-787.
- Kaya, A., Kaya, H., Gül, M., Çelebi, Ş., 2014a. Geç Dönemde Organik Asit İlavesinin Yumurtlama Performansı, Yumurta Kalite Özellikleri ve Bağırsak pH'sı Üzerine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Derg.* 45(1), 15-18.
- Kaya, H., Kaya, A., Gül, M., Çelebi, Ş., Timurkaan, S., Apaydın, B., 2014b. 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*, 78(2), 1-12., Doi: 10.1399/eps.2014.46.
- Kaya, A., Kaya, H., Gül, M., Apaydın, B., Timurkaan, S., 2015. Effect of different levels of organic acids in the diets of hens on laying performance, egg quality criteria, blood parameters, and intestinal histomorphology. *Indian Journal of Animal Research*, 49(5), 645-651.
- Kum, E., Kocaoğlu Güçlü, B., 2006. Standart ve sıkışık kafes yoğunluğunda yetiştirilen yumurta tavuğu karma yemlerine organik asit ilavesinin performansa etkisi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 15(2): 99-106.
- Luckstadt, C. and Mellor, S., 2011. The use of organic acids in animal nutrition, with special focus on dietary potassium diformate under European and Austral-Asian conditions. *Recent Advances in Animal Nutrition, Australia*. 123-130.
- Ouwari, B.M., 1993. Propionic acid and calcium propionate in diets for egg-type layers and broiler chicks. *J Appl. Anim. Res.*, 3:73-81.
- 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.
- Soltan, M. A., 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 10.01, SPSS Inc.
- Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V., 1995. Biyoistatistik. 6. Baskı. Ankara: Özdemir Yayıncılık.
- TSE, 1991. Hayvan yemleri-metabolik (çevrilebilir) enerji tayini (kimyasal metot). TSE No: 9610. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1991.
- Ur Rehman Z., Ul Haq, A., Akram, N., El Hack, M.E.A., Saeed, M., Ur Rehman, S., Meng, C., Alaqawany, M., Sayab, M., Dhama, K., Ding, C., 2016. Growth performance, intestinal histomorphology, blood hematology and serum metabolites of broiler chickens fed diet supplemented with graded levels of acetic acid. *Int. J. Pharmacology*, 12:874-883.
- Yesilbag, D., Colpan, I., 2006. Effects of organic acid supplemented diets on growth performance, egg production and quality and on serum parameters in laying hens. *Rev. Med. Vet.*, 157(5), 280-284.