

Yumurta Tavuğu Rasyonuna İlave Edilen Organik Asit Karmasının İnce Bağırsak pH'sı ve Mikroflorası Üzerine Etkileri

Derya YEŞİLBAĞ*

Alper ÇİFTÇİ**

Mehmet AKAN***

Geliş Tarihi: 08.03.2007

Kabul Tarihi: 24.04.2007

Özet: Bu çalışmada, yumurta tavuğu rasyonlarına farklı düzeylerde (% 0.5, 1.0 ve 1.5) ilave edilen organik asit karmasının (formik ve propiyonik asit ile bunların amonyum tuzları) ince bağırsak pH'sı ve mikroflorası üzerine olan etkileri incelenmiştir. Araştırmada toplam 180 adet 20 haftalık yaştaki Lohmann LSL tipi yumurta tavuğu kullanılmıştır. Çalışma her biri 45 adet tavuktan meydana gelen 4 deneme grubu ile yürütülmüştür. Her bir deneme grubu da 15 tavuk içeren 3 alt gruba ayrılmıştır. Kontrol grubundaki yumurtacı tavuklar temel rasyonla, deneme gruplarındaki tavuklar ise temel rasyona % 0.5, 1.0 ve 1.5 düzeylerinde organik asit ilavesiyle beslenmişlerdir. Araştırma 16 hafta sürdürülmüştür. Araştırma sonunda incebağırsak pH'sı değerinde deneme gruplarında kontrol grubuyla kıyaslandığında önemli ($p < 0.001$) düşüşler belirlenmiştir. İnce bağırsak mikroflorasında önemli değişimler gözlenmiştir. Aerobik bakteri sayısı duodenumda azalma jejunum ve ileumda artış göstermiştir. Maya sayısı tüm deneme gruplarında varyasyon gösterirken organik asit ilavesi yapılan deneme gruplarında *E.coli* sayısında önemli azalmalar tespit edilmiştir. Sonuç olarak rasyonlara organik asit ilavesinin ince bağırsak pH'sında ve ince bağırsak mikroflorasında önemli değişimlere neden olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yem katkı maddesi, ince bağırsak, pH, mikroflora, organik asit.

The Influence of Dietary Organic Acid Supplementation on pH and Microflora in Small Intestines of Laying Hens

Summary: This study was conducted to determine the effects of different levels (0.5, 1.0, and 1.5 %) of dietary organic acid mixture on intestinal pH and microflora of laying hens. A total of one hundred and eighty, 20 weeks old, Lohmann LSL type white laying hens were assigned to 4 groups (45 hens per group) with 3 replicates of 15 hens each. The hens in control group were fed with a basal diet (control group) and experimental groups I, II and III were fed basal diet supplemented with 0.5, 1.0, and 1.5 % of organic acid mixture respectively. The experimental period lasted 16 weeks. At the end of the study, a significant decline was determined in intestinal pH values of experimental groups when compared to control group ($p < 0.001$). Intestinal microflora showed important variations ($p < 0.001$). Aerobic bacteria counts decreased in duodenum but there was an increase in jejunum and ileum. Yeast count showed variations in all of the experimental groups. In addition, a significant decline ($p < 0.001$) in *E.coli* counts was determined in the experimental groups containing organic acids. In the light of these findings it was concluded that organic acid supplementation may lead important changes in pH value of small intestines and cause significant variations in microbial flora of gut in hens.

Key Words: Feed additives, intestinal pH, intestinal microflora, organic acids.

* Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Bursa.

** On Dokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Samsun.

*** Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara.

Giriş

Sindirim kanalının gelişim ve sağlığı tüm çiftlik hayvanlarının performansı için anahtar rol oynamaktadır. Sindirim kanalının iki temel fonksiyonu vardır. Bunlar besin maddelerinden yararlanma (emilim) ve enfeksiyonlara karşı bariyer görevidir¹. Enterik hastalıklar hayvanlarda yemden yararlanma ve verim parametrelerinde düşüslere neden olmaktadır². Genç hayvanlarda laktik asit ve uçucu yağ asitlerinin yeterli düzeyde salgılanamaması ve gastrointestinal pH'nın yüksek olması nedeniyle bağırsak mikroflorası tam denge halinde değildir. Diğer taraftan stres koşullarında mikroflorada oluşan değişiklikler patojen mikroorganizmaların çoğalmasına imkan sağlamaktadır. Bu nedenle belirtilen kritik dönemlerde yem katkı maddelerine duyulan ihtiyaç artmaktadır³. Son zamanlarda verim artırıcı olarak antibiyotiklerin kanatlı endüstrisinde kullanımı insan sağlığına olan yan etkilerinden dolayı yoğun bir tartışma konusu haline gelmiştir. Verim artırıcı olarak kullanılan antibiyotiklerin patojen mikroorganizmalarda direnç oluşturmaları ve nihai ürünlerdeki kalıntı problemlerinden dolayı Avrupa Birliği antibiyotiklerin verim artırıcı olarak kullanımını yasaklamıştır. Antibiyotiklerden doğan boşluğu doldurmak amacıyla çeşitli alternatif ürünler geliştirilmektedir⁴. Kanatlılarda bağırsak mikroflorasını düzenlemek, verimi ve yemden yararlanmayı iyileştirmek amacıyla kullanılan bileşiklerden biri de organik asitlerdir. Bu maddeler, yemlerin mikroorganizmalar tarafından dekompoze edilmelerini önlemek suretiyle daha uzun süre güvenle saklanmalarına ve kullanılmasına olanak sağlar. Araştırmalar organik asitlerin ve tuzlarının bağırsak kanalındaki mikroorganizma popülasyonunu kontrol altında tutarak büyümeyi teşvik ettiğine ve yemden yararlanmayı iyileştirdiğine işaret etmektedir².

Bu çalışmada yumurta tavuğu rasyonlarına % 0.5, 1.0 ve 1.5 düzeylerinde ilave edilen ticari organik asit karmasının bağırsak pH'sı ve mikroflorası üzerine olan etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metod

Hayvan Materyali

Araştırmada hayvan materyali olarak ticari bir firmadan temin edilen 20 haftalık yaştaki 180 adet Lohmann LSL tipi beyaz yumurtacı hibrit tavuk kullanıldı.

Yem Materyali

Araştırmada kullanılan yem ham maddeleri çeşitli yem fabrikalarından temin edildikten

sonra deneme rasyonları Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı yem ünitesinde hazırlandı (Tablo I). Deneme rasyonlarına ilave edilen formik ve propiyonik asit ile bunların amonyum tuzları karışımından oluşan ticari formattaki organik asit karması özel bir firmadan temin edildi.

Deneme Düzeni ve Denemenin Yürütülmesi

Çalışma her biri 45'er tavuktan oluşan 1 kontrol ve 3 deneme grubuna ve her bir grupta 15'er tavuktan oluşan 3 alt gruba ayrılarak yürütüldü. Kontrol ve deneme grubu rasyonları %17 ham protein (HP) ve 2800 kcal/kg metabolize olabilir enerji (ME) içerecek şekilde hazırlandı. Deneme grubu rasyonlarına sırasıyla % 0.5, 1.0 ve 1.5 düzeylerinde organik asit karması ilavesi yapıldı. Hayvanlara yem ve su *ad libitum* olarak sunuldu. Deneme 16 hafta sürdürüldü ve günlük 17 saat aydınlatma uygulandı. Araştırmada kullanılan yem ham maddelerinin ve rasyonların besin madde miktarları A.O.A.C'de⁵ bildirilen analiz metodlarına göre, metabolize olabilir enerji düzeyleri ise TSE'nin⁶ önerdiği formül kullanılarak hesaplandı.

Rasyon pH'sının Tespiti

Rasyon pH'sının tespiti için kontrol ve organik asit içeren deneme gruplarına ait 10 gr yem numunesi 100 ml distile suyla karıştırıldıktan sonra pH metrede ölçümleri yapıldı.

Mikrobiyolojik Çalışmalar

Deneme sonunda mikrobiyolojik bakı amacıyla her gruptan 9 adet olmak üzere toplam 36 adet tavuğa nekropsi yapıldı. Tavuklardan ince bağırsak içerikleri alınarak pH tayini, toplam maya, aerob bakteri ve *Escherichia coli* düzeyleri tespit edildi. Ayrıca ince bağırsaklarda uzunluk (cm) ve ağırlık (g) ölçümleri yapıldı. Mikrobiyolojik çalışmalarda mukoza ile birlikte alınan dışkı örnekleri (1 g) steril izotonik tuz solüsyonu (% 0.85 NaCl) içinde 10⁻¹'den 10⁻⁷'e kadar sulandırıldı (log₁₀). Örnekler ve sulandırmalardan uygun besi yerlerine ekilerek sonuçlar aşağıdaki şekilde değerlendirildi^{7,8}.

Toplam maya sayısının tespiti: Toplam maya sayısını belirlemek amacıyla her sulandırmadan Sabouroud Dekstroze Agara üç seri olarak ekim yapıldı. Besi yerleri 25 °C'de inkube edildi ve 48 saat sonra koloni sayımı yapıldı. Üç besi yerinde üreyen kolonilerin ortalaması kaydedildi.

Toplam aerob bakteri sayısının tespiti: Toplam aerob bakteri sayısını belirlemek için

her sulandırmadan üç seri Nutrient Agara ekim yapıldı. Besi yerleri 37 °C’de inkube edildi ve 48 saat sonra koloni sayımı yapıldı. Besi yerinde üreyen kolonilerin ortalamaları değerlendirmeye alındı.

E.coli sayısının tespiti: *E.coli* miktarı, en muhtemel sayı (EMS) yöntemine göre belirlendi. Bu işlem için durheim tüpleri bulunan 3 adet laktoz buyyonda 10^{-1} , 10^{-2} ve 10^{-3} sulandırmalar gerçekleştirildi ve besi yerleri 48 saat 37 °C’de inkube edildi. Bu süre sonunda durheim tüplerinde oluşan gaz durumuna göre sonuçlar, EMS tablosuna göre değerlendirildi ve *E.coli* identifikasyonu EMB agar’a (Oxoid) ekilen kolonilerden IMVIC testleri yapılarak gerçekleştirildi.

İstatistik Analizler

Verilerin istatistiki analizi ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılığın önemliliği varyans analizi metodu kullanılarak, gruplar arası farklılığın önemlilik derecesi ise Duncan testi ile belirlendi⁹. İstatistiki analizler SPSS 10.0 (Inc., Chicago, IL, USA) programı ile yapıldı. Mikrobiyolojik verilerin istatistiki analizinde gruplar arası farklılığın önem kontrolü için tek yönlü varyans analizi ve Kruskal-Wallis varyans analizi uygulandı. İki test de aynı sonucu verdiğinden parametrik test olan varyans analizi sonuçları bulgular ve tartışma bölümünde gösterildi.

Bulgular

Araştırmada organik asit karışımı ilavesinin rasyon pH’sı üzerine olan etkileri Tablo I’de verilmiştir. Rasyon pH’sı organik asit ilavesi yapılan deneme gruplarında azaldığı gözlenmektedir. Organik asit ilavesi ince bağırsak pH’sında da önemli ($p < 0.001$) azalmalara neden olmuştur. İnce bağırsak mikroflorasında da önemli ($p < 0.001$) değişimler meydana gelmiştir (Tablo II). Organik asit ilavesinin ince bağırsak uzunluğu ve ağırlığı üzerine olan etkileri Tablo III’de verilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Organik asit ilave edilen gruplarda yem pH’sının kontrol grubuna kıyasla daha düşük olduğu ve kullanılan organik asit miktarına bağlı olarak azaldığı tespit edilmiştir (Tablo I). Bu yem materyalinde istenilen bir durumdur. Yem karmasındaki pH düşüklüğü hem besin maddelerinin (özellikle proteinlerin) sindirimi, hem de

patojen mikroorganizmaların üremelerinin önlenmesi açısından önemlidir. Yem materyalinde sağlanan pH düşüklüğü sindirim kanalına da yansiyacaktır.

Tablo I. Araştırmada kullanılan rasyonların bileşimi

Table I. Ingredients and chemical analyses of control and organic acid supplemented diets

Yem maddeleri %	Kontrol grubu	Deneme grupları		
		I	II	III
Buğday	20	20	20	20
Mısır	37.5	36.5	36	35.30
Soya küspesi	26	26	26	26.5
Et kemik unu	2.8	2.8	2.8	2.3
Bitkisel yağ	4	4.5	4.5	4.7
Kireç taşı	8	8	8	8
Dikalsiyum fosfat	1	1	1	1
Tuz	0.25	0.25	0.25	0.25
Vitamin + Mineral premiksi *	0.25	0.25	0.25	0.25
D-L Metiyonin	0.20	0.20	0.20	0.20
Organik asit **	0	0.5	1	1.5
Kimyasal Analiz				
ME (kcal/kg)	2800	2807	2793	2802
Kuru madde	93.00	93.60	93.50	94.20
Ham protein	17.19	17.20	17.20	17.22
Ham yağ	6.80	6.90	6.90	7.00
Ham selüloz	2.77	3.10	3.00	3.00
Ham kül	12.65	12.50	12.65	12.45
Azotsuz öz madde	53.59	53.90	53.75	54.53
Kalsiyum	3.32	3.35	3.32	3.22
Fosfor	0.73	0.75	0.70	0.70
pH (yem karması)	6.20	5.80	5.70	5.50

*: Her 2.5 kg’lık karışımda; 12.000.000 IU Vitamin A, 2.000.000 IU Vitamin D3, 35.000mg Vitamin E,

3.000 mg Vitamin K3, 3.000mg Vitamin B1, 6.000mg Vitamin B2, 4.000mg Vitamin B6, 15mg Vitamin B12, 30.000 mg Niacin, 8.000mg Kalsiyum 10.000mg D-Pantotenat, 1.000 mg Folik Asit, 50.000 mg Vitamin C, 50 mg Biotin, 80.000 mg Manganez, 60.000mg Demir, 60.000 mg Çinko, 5.000 mg Bakır, 5.000 mg İyot,

200 mg Kobalt, 150 mg Selenyum, 10.000 mg Antikoksidan, 15.000 mg Karofil kırmızısı,

5.000 mg Karofil sarısı bulunmaktadır.

** : Biotronic-Se Forte: formik, propiyonik asit ve bunların amonyum tuzlarının karışımıdır.

Tablo II. Kontrol ve deneme gruplarına ait ince bağırsak pH, aerob bakteri, maya ve *E.coli* düzeyleri

Table II. The pH levels in small intestines, and counts of aerobic bacteria, total yeast and *E.coli* detected of control and organic acid supplemented groups

Parametre	Kontrol	Organik Asit İlavesi Yapılan Deneme Grupları				p		
		% 0.5		% 1			% 1.5	
		x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx		x ± Sx	x ± Sx
pH	Duo	6.2 0.002d	5.6 0.003b	6.0 0.002c	5.5 0.002a	***		
	Jej	6.4 0.003d	5.8 0.001b	6.1 0.003c	5.7 0.002a	***		
	İle	6.6 0.002d	6.0 0.002b	6.2 0.002c	5.9 0.002a	***		
Aerob Bakteri ¹	Duo	5.46 0.001d	5.15 0.001a	5.4 0.001c	5.32 0.001b	***		
	Jej	5.48 0.001b	5.2 0.001a	5.59 0.001c	5.72 0.001d	***		
	İle	6.02 0.001a	6.33 0.001b	6.62 0.001c	6.76 0.001d	***		
Maya ²	Duo	4.85 0.001c	4.21 0.001a	4.72 0.001b	4.97 0.001d	***		
	Jej	4.52 0.001c	4.06 0.001a	4.3 0.001b	5.16 0.001d	***		
	İle	5.1 0.001c	4.33 0.001a	4.98 0.001b	5.3 0.001d	***		
<i>E.Coli</i> ¹	Duo	5.24 0.001d	5.04 0.001b	5.22 0.001c	4.89 0.001a	***		
	Jej	5.61 0.001d	5.38 0.001c	5.33 0.001b	4.96 0.001a	***		
	İle	6.6 0.001d	6.15 0.001c	5.87 0.001b	5.64 0.001a	***		

^{a-d} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir.

¹: (log x 10⁶ cfu/g)²: (log x 10⁵ cfu/g) Duo: duodenum, Jej: jejunum, İle: ileum ***: p<0.001 n: 9

Tablo III. Kontrol ve deneme gruplarına ait ince bağırsak uzunluğu ve bağırsak ağırlığı verileri

Table III. Intestinal length and intestinal weight of control and organic acid supplemented groups

Parametreler	Kontrol	Organik Asit İlavesi Yapılan Deneme Grupları				p		
		% 0.5		% 1			% 1.5	
		x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx	x ± Sx		x ± Sx	x ± Sx
Bağırsak Uzunluğu, (cm)	159.3 0.003 c	152.9 0.004 bc	135.2 0.005 a	141.7 0.004 ab	**			
Bağırsak ağırlığı, (g)	84.29 3.07	83.73 1.90	88.05 2.03	88.76 3.67	-			
Bağırsak ağırlığı, (g/100g vücut ağırlığı.)	5.40 0.30	5.35 0.14	5.85 0.17	5.80 0.26	-			

^{a-c} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir.

(-): önemli değil; **: p<0.01; n = 9

Bu çalışmada rasyonlara organik asit karması ilavesinin sindirim kanalı pH'sı ve mikroflorası üzerine önemli etkileri tespit edilmiştir. Kontrol ve deneme gruplarındaki (grup I, II ve III) pH değerleri duodenumda sırasıyla 6.2, 5.6, 6.0 ve 5.5, jejunumda 6.4, 5.8, 6.1 ve 5.7 ve ileumda ise 6.6, 6.0, 6.2 ve 5.9 olarak tespit edilmiştir (Tablo II). Rasyona organik asit ilavesi ile ince bağırsak pH'sında istatistik açıdan önemli düşüşler elde edildiği görülmektedir (p<0.001). Kahraman ve ark.¹⁰ rasyona %3 düzeyindeki organik asit ilavesinin ileum pH'sında kontrol grubuna kıyasla istatistik açıdan önemli (p<0.05) bir azalmaya neden olduğunu tespit

etmişlerdir. Denli ve ark.¹¹ rasyona % 0.2 düzeyinde propiyonik ve formik asit tuzları ilavesinin ince bağırsak pH'sında istatistik açıdan önemli olmayan bir düşüşe neden olduğunu belirlemişlerdir. Thompson ve Hinton¹² % 0.6 ve % 1.2 düzeylerinde formik ve propiyonik asit karması ilave ettikleri rasyonla beslenen tavukların taşlık, jejunum ve kalın bağırsak içeriğinde istatistik açıdan önemsiz bir düşüş belirlemişlerdir. Kırkpınar ve ark.¹³ ise % 2 oranında organik asit ilave edilen yemle beslenen broiler tavukların tüm bağırsak içeriğini homojenize ederek pH tayini yapmışlar ve istatistik açıdan önemli olmayan bir azalma saptamışlardır. Bu çalışmada

3 farklı düzeyde organik asit ilavesi ile beslenen tavukların ince bağırsak içerikleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Değişik araştırmalarda elde edilen bulgular arasında farklılıklar olduğu görülmektedir. Çalışmalarda elde edilen farklı sonuçlar ilave edilen organik asitin türü ve miktarı, rasyonun içeriği, yemlerin asit bağlama kapasitesi gibi faktörlerin etkisi gibi faktörlerden kaynaklanabilir.

Organik asit bileşiklerinin önemli etkilerinden biri de sindirim kanalı mikroorganizma popülasyonu üzerinedir. Bu çalışmada toplam aerob bakteri sayıları, duodenumda organik asit kullanımıyla önemli düzeyde ($p < 0.001$) düşmüş, jejunum ve ileumda ise artmıştır. Campenhout ve ark.¹⁴ rasyona organik asit ilavesinin dışkıdaki toplam aerobik bakteri sayısında istatistik açıdan önemli artışa neden olduğunu bildirmiştir.

Gruplarda tespit edilen ortalama maya sayıları ise varyasyon göstermektedir. Toplam maya sayısında, rasyona % 0.5 ve 1.0 düzeyinde organik asit ilave edilen gruplarda kontrol grubuna kıyasla düşme, %1.5 düzeyinde organik asit ilave edilen grupta ise kontrol grubuna kıyasla artma gözlenmiştir. Deneme gruplarında mantar sayılarındaki artış ve azalışlar istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.001$).

Normal sindirim kanalı mikroflorasında *E.coli* sayısı sindirim kanalının son bölümlerinde artış göstermekte olup sekumda en yüksek düzeydedir. Bu çalışmada rasyona organik asit ilavesi *E. coli* sayısında kontrol ve deneme gruplarında istatistik açıdan önemli ($p < 0.001$) bir farklılık oluşturmuştur. Organik asit ilavesi yapılmayan kontrol grubunda *E.coli* sayısı duodenum, jejunum ve ileumda sırasıyla 5.24×10^6 , 5.61×10^6 ve 6.60×10^6 iken %1.5 düzeyinde organik asit ilavesi yapılan III. denem grubunda miktarlar 4.89×10^6 , 4.96×10^6 ve 5.64×10^6 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak rasyona organik asit karması ilavesinin *E. coli* sayısında azalmaya neden olduğu ve bu etkinin kullanılan organik asit miktarıyla doğru orantılı olduğu saptanmıştır. Organik asitler patojen mikroorganizmalar üzerine inhibe edici etkilerini sadece ortamın pH seviyesini düşürerek değil, aynı zamanda anyon ve katyon yapılarına ayrılarak oluşturdukları bakteriosidal aktivite ile de ortaya koyarlar. Bu çalışmada da organik asitlerle sindirim kanalında bir pH düşüklüğü sağlanmıştır. Fakat bu pH aralıkları *E.coli* gelişimini inhibe edici düzeyde değildir. Dolayısıyla çalışmada *E.coli* sayısındaki azalış organik asitlerin anyon ve katyon yapılarına ayrılmasıyla ilgili olabilir. Toplam aerob bakteri sayısındaki

artış ise organik asitlerin yararlı mikroorganizmalar üzerindeki olumlu etkilerine bağlanabilir^{3,12}.

Bu çalışmada organik asit ilavesi ince bağırsak uzunluğunda önemli ($p < 0.01$) değişimlere neden olmuştur. En uzun ince bağırsak organik asit ilavesi yapılmayan kontrol grubunda tespit edilmiştir. Organik asit ilavesinin ince bağırsak ağırlığı üzerinde önemli bir etkisi görülmemiştir (Tablo III). Öztürk ve ark.¹⁵ broyler rasyonlarına % 0.1, 0.2 ve 0.3 düzeylerinde ticari bir organik asit katkısının ince bağırsak ağırlığında ve uzunluğunda önemli bir etkisini belirlememişlerdir.

Çalışmada ince bağırsak pH 'sını ve mikroflorasını birlikte incelediğimizde; rasyona organik asit ilavesi yemde ve ince bağırsaklarda organik asit ilavesi yapılmayan gruba kıyasla hem pH'da düşme hem de *E. coli* sayısı açısından bir gerileme oluşturmuştur. Sonuç olarak kanatlı hayvanlarda sindirim kanalındaki mikroorganizma popülasyonunu yararlı mikroorganizmalar lehine çevirebilen, performans üzerine olumlu etkileri gösterilmiş olan ve antibiyotiklere alternatif olarak kullanılan organik asitlerin bu çalışmada herhangi bir olumsuz etkisine rastlanılmamıştır. Parametrelerin daha iyi tartışılabilmesi ve özellikle yumurta tavuklarıyla yapılan araştırmaların yetersiz olması nedeniyle organik asitlerle yapılacak yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tür araştırmalar organik asitlere sağlıklı sürülerde ve hijyenik koşulların yeterli olduğu kümeslerde ihtiyaç olup olmadığının ve yeterli düzeyin ne olduğunun belirlenmesi yönünde katkı sağlayacaktır. Bu durum özellikle asit bağlama kapasitesi yüksek olan yemler ve yüksek kalsiyum içeriği nedeniyle alkali karakter taşıyan yumurta tavuğu rasyonları için önem arz etmektedir.

Kaynaklar

1. GAUTHIER R. Intestinal health, the key to productivity (the case of organic acids). XXVII. Convencion. ANECA-WPDC, Puerto Vallarta, Jal, Mexico. 30 April 2002.
2. ADAMS C, 1999, Poultry and dietary acids. Feed Int. 20, 14-19.
3. LANGHOUT P. New additives for broiler chickens. World Poultry-Elsevier. 2000; 3: 22-28
4. HYDEN M. Protected acid additives. Feed Int. July, 2000. 14-16.
5. AOAC .1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. 14th ed., Arlington, Virginia.

6. TSE .: Hayvan yemleri- metabolik (çevrilebilir) enerji tayini (kimyasal metot). TSE No: 9610. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara. 1991.
7. ANONYMOUS, 1992, Yem hammaddeleri ve karma yemlerde koliform grubu bakteri ve E.coli sayımına ilişkin yöntem. En muhtemel sayı (EMS). Official Newspaper-TR, 21 Jan No: 21118.
8. QUINN P, CARTER ME, MARKEY BK, CARTER GR. Clinical Veterinary Microbiology. Wolfe Publ. 1994.
9. SÜMBÜLOĞLU K, SÜMBÜLOĞLU V. Biyoistatistik. 6. Baskı. Özdemir yayıncılık, Ankara.1995.
10. KAHRAMAN R, ABAS I, BASTON K, TANÖR MA, KOCABAGLI N, ALP M. Effects of organic acids and yeast on performance, ileum pH and enterobacteriaceae population of broilers. Yutav' 99 Internatinal Pouktry Fair and Conference, Istanbul. 3-6. 1999.
11. DENLI M, OKAN F, CELIK K. Effect of dietary probiotic, organic acid and antibiotic supplementation to diets on broiler performance and carcass yield. Pakistan J. of Nutr. 2003; 2: 89-91.
12. THOMPSON JL, HINTON M. Antibacterial activity of formic and propionic acids in the diet of hens on Salmonellas in the crop. Br. Poult Sci. 1997; 38: 59-67.
13. KIRKPINAR F, AYHAN V, BOZKURT M. The effects of organic acid mixed and probiotic on performance, intestinal pH and viscosity in broilers. International Animal Husbandry Congress. İzmir, Türkiye. 21-24 September. 1999. 463-467.
14. CAMPENHOUT LV, HEME JV, VANDENKERCHOVE J, MOLLEN K, SAS B. Performance of an alternative to antibiotics in broilers with high intestinal counts of clostridium perfringens. Erişim: <http://www.keminonline.com/europe/other/antibiotic-alternative.shtml>.2000.
15. ÖZTÜRK E, YILDIRIM A, EROĞLU C. Organic acids supplementation to the diets can not improve performance and intestinal microbiological characteristics of broiler. II. National Animal Nutrition Congress. 18-20 September, Konya. 2003. 194-197.