

Fumarik Asitin Broylerlerde Sindirim Sistemi Gelişimi ve Büyüme Performansı Üzerine Etkileri

Hasan Çetin¹, Ömer Faruk Kurbal²

¹ Tarım Bakanlığı Diyarbakır İl Müdürlüğü

² Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Öğretim Üyesi

e-mail: ofkurbal@yyu.edu.tr

Özet: Bu çalışma organik asitlerden fumarik asitin broyler rasyonlarındaki kullanım etkinliklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Denemede hayvan materyali olarak, bir (1) günlük yaşta 160 adet Ross 308 erkek etlik civcivler kullanılmıştır. Denemede, fumarik asit katkısı içermeyen (% 0) temel rasyonla beslenen grup kontrol grubunu oluştururken, fumarik asitin rasyonlara %1, 2 ve 4 düzeylerinde katıldığı gruplar muamele gruplarını oluşturmuştur. Her grup iki (2) alt gruba ayrılmış, her bir alt grupta yirmi (20) civciv olacak şekilde hayvanlar gruplara tesadüfen dağıtılmıştır. Deneme gruplarının benzer canlı ağırlık ortalamasına sahip olmasına dikkat edilmiştir. Gruplara yem ve su serbes olarak verilmiş ve deneme süresi 42 gün sürmüştür. Deneme sonu itibarıyla rasyonlara farklı düzeylerde katılan fumarik asit katkısının canlı ağırlık kazancı, yemden yararlanma oranı, karkas parametreleri, abdominal yağ oranı, plazma kolesterol, trigliserit, LDL, plazma toplam protein düzeyi, kalp ağırlığı ve bezel mide pH düzeyleri üzerine etkisi istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Ancak, grupların deneme süresince tükettikleri ortalamaya yem tüketimleri bakımından, gruplar arasında gözlenen farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). %2'lik fumarik asit katkısı kontrol grubuna kıyasla yem tüketimini önemli düzeyde artırmış, jejenum pH düzeyini de önemli düzeyde azaltmıştır. Körbağırsak ağırlığı ise %2 ve %4 fumarik katkısı olan grupta önemli düzeyde artmıştır ($P<0.001$). Sonuç olarak etlik piliçlerin beslenmesinde, büyüme uyarıcı olarak kullanılan fumarik asit katkısının Jejenum pH'sını düşürerek yemden yararlanma oranını iyileştirme eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Fumarik asit katkısı aynı zamanda ölüm oranını ise azaltmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fumarik Asit, broyler, besleme, sindirim sistemi, karkas randımanı

The Effects of Fumaric Acid on The Development of Digestive System and Growth Performance in Broilers

Abstract: This study has been carried out with a view to determine the usage activities of fumaric acid contribution of organic acids on fattened chickens rations. In the study as an animal material, one day-year old 160 Ross 308 male fattened chicks have been used. In the experiment, while the group which is fed with basic ration, which is not included fumaric acid contribution (% 0), has formed the control group, the groups which the fumaric acid contribute to rations with 1, 2 and 4 per cent levels have formed the treatment groups. Each group is divided into two sub-groups; the animals have been distributed to each sub-group by randomly twenty (20) chicks. It has been taken care of testing groups" having similar live weight average. Forage and water have been given freely. The study period is 42 days. As of the end of testing, the live weight profit of the fumaric acid contribution, which is added rations at different levels, has not had an important effect on the proportion of benefiting from forage, skeleton parameters, abdominal fat proportion, plasma cholesterol, triglyceride LDL (low-density lipoprotein), plasma total protein level, heart weight, and the pH levels of adenoid (bezel) stomach. However, the difference, which has been observed between groups, has been considered something significant statistically when compared with average forage consumption that they have consumed during the testing of groups ($P<0.05$). The 2 per cent fumaric acid contribution has increased the forage consumption significantly in comparison with testing group, has decreased the jejenum pH level significantly as well. The weight of cecum has increased 2 and 4 per cent in the group that has fumaric contribution ($P<0.0001$). Consequently, in the nourishment of fattened chick, as a growth inducer by decreasing the jejenum pH of fumaric acid contribution, it has been determined that it tends to improving the utilization proportion of forage. Fumaric acid contribution also decreased the mortality.

Key words: fumaric acid, broiler, feeding, digestive system

Giriş

Yem katkı maddesi olarak antibiyotikler uzun bir zamandır hayvan beslemede kullanılmıştır. Fakat yem katkı maddesi olarak kullanılan antibiyotiklerin hayvansal ürünlerde kalıntı bırakarak patojen bakterilerde direnç oluşturması ve insanlarda görülen bakteriyel hastalıkların tedavisinde kullanılan ilaçların etkinliğini sınırlaması nedeniyle kullanımları yasaklanmıştır. Bu nedenle kanatlıların performansın artırmak, hayvan ve insan sağlığını korunmasını sağlamak için kalıntı bırakmayan yem katkı maddelerinin kullanılmaları yönünde araştırmalara ağırlık verilmiştir. Kanatlılarda canlı ağırlığı ve performansı arttırıcı, yemden yararlanmayı iyileştirici, hayvan sağlığını koruyucu yem katkı maddelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Araştırmacıların son zamanlarda üzerinde yoğun olarak durdukları yem katkı maddelerinden birisi de organik asitlerdir.

Organik asitler hayvan vücudunda kullanılıp, metabolize olduktan sonra karbondioksit ve suya okside olurlar. Dolayısıyla canlı organizma için herhangi bir sağlık sorunu ya da bir risk oluşturabilecek kalıntı bırakmazlar (Anonim, 2009). Yem katkısı olarak kullanılan organik asitler, hayvana enerji verdikleri gibi, ön besleyici yem katkı maddesi olarak da kabul edilebilir. Organik asitler, bir taraftan barsakta bulunan patojen mikroorganizmaları baskı altına alma, diğer taraftan laktik asit üreten bakterileri artırma yönündeki etkileri nedeniyle kanatlı yemlerine katılırlar (Nir ve Şenköylü, 2000).

Organik asitlerin başlıca kullanım nedeni yemlerin mikrobiyal stabilitesini sağlayarak yem kalitesinin artırması ve patojen mikroorganizmalardan özellikle *E.coli* ve salmonella gibi zoonotik mikroorganizmaların gelişimini

engelleyen antibakteriyel etkileri ile hayvan sağlığını da korunmasıdır.

Karma yemlerde yem katkı maddesi olarak organik asitlerin kullanımı konusundaki son değerlendirmelerde organik asitlerin sadece asitleştirici olmadıkları aynı zamanda büyüme uyarıcı etkileri olduğu da ifade edilmektedir. Büyüme uyarıcı etkileri besinleri kolay sindirilebilir hale getirmelerinden, sindirim sistemindeki mikrobiyal metabolizmayı veya mikrobiyal florayı değiştirmelerinden kaynaklanmaktadır. Bazı organik asitlerin antimikrobiyal etkiye sahip oldukları bilinmektedir. Bunlar hücrenin zarlarından geçerek hücre içi pH'yı değiştirmekte ve mikroorganizmaların aminoasit metabolizmasını, DNA sentezini ve enerji metabolizmasını etkilemektedir. Bu etki mikroorganizmanın aldığı enerjinin büyük bir kısmını düşen hücre içi pH dengesini korumak için harcaması ve buna bağlı olarak büyüme ve gelişmenin yavaşlamasıdır (Kutlu, 2009).

Doymamış dikarboksilli asitlerin en önemlilerinden biri olan fumarik asit aynı zamanda 'Etilendikarboksillik asit' olarak da adlandırılır. E297 kodlu fumarik asit, sebze ve meyvelerin birçoğunda bulunan doğal bir asittir. Çoğunlukla mantarlarda ve ciğer otunda bulunur. Ticari olarak üretimi ise, şeker fermantasyonu ve kimyasal sentezle yapılan fumarik asit, küçük prizmalar şeklinde kristallere sahiptir (Anonim, 2010).

Bu çalışmada farklı düzeylerde fumarik asit katkısının, broylerde büyüme performansı, bazı kan metabolitleri, sindirim sistemi gelişimi ve karkas özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem: Denemede kullanılan yemlerin hammadde

içerikleri ve besin madde analiz sonuçları Çizelge 1’ de verilmiştir. Cıvcıvler deneme ünitesine getirilmesini takiben aynı gün uygun sıcaklık koşulları ayarlanarak grup

şeklinde 1-11. günler arası cıvcıv başlatma, 11-22. günler arası cıvcıv büyütme, 22 - 42. günler arası etlik piliç yemleri kullanılmıştır.

Çizelge 1. Denemede kullanılan yemlerin hammadde içerikleri ve besin maddeleri

Hammaddeler	Etlik Cıvcıv Başlatma Yemi (1-10 günler) kg	Etlik Cıvcıv Büyütme Yemi (11-21 günler) kg	Etlik Piliç Yemi (22-42 günler) kg
Mısır	486.01	474.70	518.24
Buğday	65.00	75.00	80.00
Soya küspesi	200.00	195.00	150.00
Tam yağlı soya	180.00	185.00	190.00
Mısır gluten unu	41.15	20.00	15.00
Bitkisel yağ	6.00	26.50	30.00
DCP (%18 P)	3.00	5.73	2.69
Mermer tozu	2.17	2.80	-
Tuz	1.60	1.60	1.60
Soda	1.00	1.00	1.00
Lizin	2.91	2.01	2.01
Metiyonin	2.16	1.66	2.46
Vitamin karması	3.00	3.00	3.00
Mineral karması	6.00	6.00	4.00
Toplam	1000.00	1000.00	1000.00
Hesaplanmış besin madde içeriği			
ME (Kcal/kg)	3111.98	3221.95	3303.80
HP (%)	22.82	21.85	20.07

Fumarik Asit Kaynağı; *Japonya*’dan ticari bir firmadan temin edilmiştir. Ticari ismi fumarik asit olan ürün toz formda olup beyaz renktedir.

Deneme Ünitesi; Deneme ünitesi bölmeleri, 2.04 m genişliğinde 2.72 m uzunluğunda ve 2.00 m yüksekliğindedir. Deneme süresince ısı kaynağı olarak oda içi radyatörler kullanılmıştır. Sıcaklık 33 °C’den başlayarak haftada 3 °C düşürülmüş ve denemenin 4. haftasından itibaren 24 °C de sabit tutulmuştur. Deneme süresince, deneme odasında 24 saat aydınlatma uygulanmış ve Nispi nem ise % 60-65 düzeyinde tutulmuştur.

Yemlik ve Suluklar; Deneme süresince boyutları cıvcıvlerin yaş dönemlerine ve

vücut büyüklüklerine göre değişen yemlikler ve suluklar kullanılmıştır.

Grupların Oluşturulması; Araştırma, Tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmış ve 2 tekerrürlü olarak 8 bölmede gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılan 160 hayvan başlangıçta, ± 0.1 g duyarlıdaki terazide tartılarak başlangıç canlı ağırlıkları not edilmiştir. Daha sonra hayvanların ayak numaraları ve canlı ağırlıkları bilgisayara girilmiş, ayak

numaraları yardımıyla hangi hayvanın hangi gruba ve alt gruba ait olduğu belirlenmiştir. Buna göre hayvanlar başlangıç canlı ağırlıkları benzer ve her birinde 40 cıvcıv bulunduğ 4 gruba tesadüfe dağıtılmıştır. Her bir grup ayrıca kendi içerisinde benzer canlı

ağırlığa sahip olacak şekilde 2 alt gruba ayrılmıştır. Bu dört gruba hangi yemleme grubunu uygulanacağı tesadüfen belirlenmiştir. Denemede fumarik asit katkısı (%) yüzde olmayan grup kontrol grubunu oluştururken, Fumarik asitin rasyonlara % 1, 2 ve 4 düzeylerinde katıldığı gruplar muamele grubunu oluşturmuştur.

Canlı Ağırlık Kazancının Belirlenmesi; Cıvıvler denemenin başladığı gün esas alınarak her hafta aynı gün aynı zaman diliminde bireysel olarak ± 0.1 g hassasiyetli terazide tartılarak o haftanın sonundaki canlı ağırlıkları belirlenmiştir. Her hayvanın canlı ağırlık kazancı haftalık yapılan tartımlardaki canlı ağırlıklardan deneme başı canlı ağırlığın çıkarılması ile bulunmuştur.

Yem Tüketiminin Belirlenmesi; Broylerlerin yem tüketimleri haftalık tartımlarla belirlenmiş ve haftalık olarak değerlendirilmeye alınmıştır. Denemede yem tüketiminin belirlenmesi amacıyla günlük verilen yem miktarı kayıt edilmiş, günlük verilen miktarlardan 1 haftanın sonunda kalan miktar çıkarılarak her bir alt grubun ve grubun haftalık yem tüketimleri saptanmıştır.

Yemden Yararlanma Oranının Hesaplanması; Yemden yararlanma oranı; haftalık olarak tüketilen yem miktarının canlı ağırlık kazancına bölünmesiyle elde edilmiştir.

Piliçlerin Kesilmesi, Sıcak Karkas ve Karaciğer Ağırlıklarının Belirlenmesi; Deneme sonunda (42. gün), hayvanların yemleri önlerinden alınıp kalan yem miktarı belirlenmiştir. Hayvanların deneme sonu canlı ağırlıkları belirlenmiş ve ayak numarası takılmıştır. Kesilen hayvanlar tüylerinin yumuşaması amacıyla sıcak su kazanına

daha sonra tüy yolma makinesine atılmış ve tüyleri yolunmuştur. Ayakları kesilip iç organları çıkarılan piliç karkasları yıkandıktan sonra sularının süzülmesi için dinlendirilmiş, sıcak karkas ağırlığı ve karaciğer ağırlığı saptanmıştır.

Soğuk Karkas ve Abdominal Yağ Ağırlıklarının Belirlenmesi; Karkaslar, $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat bekletildikten sonra tartılarak soğuk karkas ağırlığı saptanmıştır. Daha sonra her bir soğuk karkastan abdominal (karın) yağları alınmış ve her bir hayvanın abdominal yağ ağırlığı (g) belirlenmiştir.

Karkas Randımanının Hesaplanması; Karkas randımanı; soğuk karkas ağırlığının deneme sonu canlı ağırlığa oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

Plazma Kolesterol ve Trigliserit İçeriğinin Belirlenmesi; Deneme sonunda her gruptan, grup ortalamasına en yakın canlı ağırlığa sahip oldukları belirlenen 6 hayvan branşial damarları kesilerek, kan örnekleri önceden numaralandırılmış heparinli tüplere alınmış ve hemen santrifüj edilmiştir. Plazmalar -20°C 'de depolanmıştır.

Glukoz, Total protein, albümin, total kolestrol, trigliserit ve HDL kolesterol, OLYMPUS AU 2700 (Mihsima Olympus Co. Ltd. JAPAN) analizörüyle fotometrik yöntemle ölçülmüştür. LDL kolesterol düzeyleri friedewal formülü kullanılarak (hesaplanan LDL değeri = toplam kolesterol - (HDL - trigliserit /5)) hesaplanmıştır. Bütün kan analizleri, S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Biyokimya Laboratuvarında yapılmıştır.

İstatistik Analizler; Grupların haftalara göre yem tüketimi ve canlı ağırlık artışı

değerleri için tanımlayıcı istatistikler; Ortalama ve Standart Hata olarak ifade edilmiştir. Bu değişkenler bakımından gruplar arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla; Tek Yönlü Varyans Analizi (One-way ANOVA) yapılmıştır.

Varyans analizini takiben farklı grupları belirlemek amacıyla, Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Hesaplamalarda istatistik önemlilik düzeyi %5 ve %1 olarak alınmış ve hesaplamalar için SAS ve SPSS istatistik paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yem Tüketimi;

Çizelge 2. Rasyona fumarik asit ilavesinin broylerde yem tüketimi (g/piliç) üzerine etkileri

Muamele Gurupları	HAFTALAR						
	1	2	3	4	5	6	0-6
Kontrol (Katkı yok)	84,85	292,78	531,47	813,96	1007,58 b	1181,03 ab	3911,67 b
Fumarik % 1	86,70	294,09	564,06	834,78	1077,91 a	1249,35 a	4106,89a
Fumarik % 2	88,00	298,80	534,80	787,10	955,95 b	1145,95 b	3810,60 b
Fumarik % 4	86,60	301,29	545,20	796,71	991,80 b	1151,15 b	3872,75 b
SEM	1.5625	5.303	9.201	12.495	13.248	16.083	28.333
p değeri	0,664	0,743	0,217	0,294	0,032	0,045	0.019

SEM: Ortalamalar arası farkın standart hatası (Standart error of difference between means)

*: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalaması arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p < 0.05$).

Çizelge 2 incelendiğinde ilk dört hafta grupların ortalama yem tüketimi arasında istatistik olarak önemli bir farklılık yok iken, 5 ve 6. haftalardaki yem tüketimi bakımından gruplar arasında görülen farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Buna göre 5. haftada % 1 fumarik asit katkısı olan grubun ortalama yem tüketimi diğer 3 gruptan daha yüksek bulunmuştur. Diğer 3 grup arasındaki farklılık ise önemli bulunmamıştır. Benzer şekilde 6. hafta itibariyle %1 fumarik asit katkısı olan grup, diğer muamele gruplarından daha yüksek yem tüketmişlerdir. Deneme sonu itibariyle, her bir grubun 6. hafta itibariyle kümülatif yem tüketimleri karşılaştırıldığında en fazla yem tüketimi % 1 fumarik asit katkısı alan grupta görülmüştür. 6.hafta itibariyle kümülatif yem tüketimleri bakımından gruplar arasında görülen farklılık

istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Aksu ve ark. (2005), yaptıkları bir çalışmada rasyona katıkları organik asit karışımının yem tüketimini etkilemediğini bildirmişlerdir. Bozkurt ve ark. (2005), etlik piliç rasyonlarına kattıkları organik asit karışımları yem tüketimini etkilememiştir. Bildiricilar üzerinde yapılan bir çalışmada da Çakır ve ark. (2007), organik asit ilavesi yem tüketimini etkilememiştir. Benzer şekilde Bozkurt ve ark.,(2007) etlik piliç rasyonlarına ilave ettikleri organik asitin ilavesi yem tüketimini etkilemediğini bildirmiştir.

Pirgozliev ve ark. (2008), yaptığı bir çalışmada % 1'lik fumarik asit ilave edilen rasyonla beslenen broylerde yem tüketiminin önemli bir düzeyde ($p < 0.001$) düştüğünü tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada organik asit olarak sorbik asit de kullanılmış ve organik asit

kullanımının da yem tüketimini % 9 oranında düşürdüğü belirlenmiştir. Kaya ve ark. (2007), yaptığı bir çalışmada esans yağ asidi ile birlikte humik asitin broylerlerde yem tüketimini önemli derecede düşürdüğünü ($p<0.001$) bildirmişlerdir. Talebi ark. (2010), yaptığı bir çalışmada % 1'lik benzoik asit ilavesinin üçüncü (3.) ve altıncı (6.) haftalar arasında yem tüketimini önemli derecede düşürdüğünü bildirmiştir ($p<0.05$).

Öztürk ve ark. (2005), yumurta tavuklarında yaptığı bir çalışma humik

asit içeren bitki ekstraktı ilave edilen rasyonların yem tüketimini artırdığı belirtilmiştir. Ayrıca, Macit ve ark. (2005), yaptığı bir çalışmada da rasyonlara % 0.35 humat ilavesi yem tüketimini önemli derece artırmıştır. Bu araştırmacıların sonuçları denememizde elde edilen bulgularla uyumaktadır. Mevcut çalışma % 1 fumarik asit katkısının yem tüketimini artırması hayvanlarda iştahı arttırmasına bağlanılabilir.

Ölüm Oranı;

Çizelge 3. Fumarik asit katkısının broylerde ölüm oranı üzerine etkisi

Muamele grupları	6 haftada ölen hayvan sayısı (adet)	Ölüm oranı (%)
Kontrol grubu	3	7.3
Fumarik a. (% 1)	2	5.0
Fumarik a. (% 2)	0	0
Fumarik a. (% 4)	0	0

Ölüm oranları kontrol grubunda % 7.5, % 1 fumarik asit grubunda ise %5 olmuştur. Diğer gruplarda ise ölüm olmamıştır.

Bozkurt ve ark. (2005), etlik piliçlerde yaptığı bir çalışmada rasyonlara organik asit olarak ilave edilen formik asitin ölüm oranını önemli düzeyde yükselttiğini bildirmişlerdir.

Aksu ve ark. (2005), etlik piliç rasyonlarına % 0.2 oranında ilave

ettikleri organik asit karışımının ölüm oranını düşürdüğünü ancak % 0.4 oranında ilave ettikleri organik asit karışımının ölüm oranını etkilemediğini bildirmişlerdir. Çakır ve ark. (2007), bıldırcınlar üzerinde yaptığı bir çalışmada organik asit kullanımının ölüm oranı üzerine bir etkisi olmamıştır.

Bozkurt ve ark. (2007), broylerlerde yaptığı bir çalışmada organik asit ilavesinin ölüm oranını azalttığını bildirmişlerdir.

Yemden Yararlanma Oranı;

Çizelge 4. Fumarik asit katkısının broylerde yemden yararlanma üzerine etkisi

Muamele Gurupları	HAFTALAR					
	1	2	3	4	5	6
Kontrol (Katki yok)	0.90	1.40	1.84	1.96	2.13	1.98
Fumarik % 1	0.87	1.38	1.74	1.80	1.88	1.82
Fumarik % 2	0.80	1.34	1.78	1.88	2.04	1.94
Fumarik % 4	0.96	1.42	1.80	1.78	1.89	1.89
SEM	0.371	0.330	0.430	0.454	0.377	0.357
p değeri	0.129	0.825	0.125	0.476	0.131	0.475

SEM: Ortalamalar arası farkın standart hatası (Standart error of difference between means)

Yapılan çalışmada rasyona farklı dozlarda ilave edilen fumarik asit katkısının yemden yararlanma oranı üzerine etkisi istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). İstatistik olarak önemli olmamakla birlikte rakamsal olarak en iyi yemden yararlanma oranı % 1 fumarik asit katkısı olan grupta gözlemlenmiştir.

Öztürk ve ark. (2003), % 0.3 ve % 0.2 düzeyinde organik asit karışımı içeren rasyonlarla beslenen broyler de özellikle altıncı (6.) haftada kontrol ve % 0.1 organik asit karışımı içeren rasyonlarla beslenenlere oranla yemden yararlanma oranının önemli derecede iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Macit ve ark.,(2005) yaptığı bir çalışmada yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı oranlarda ilave edilen humik asit yemden yararlanma oranını önemli derecede iyileştirmiş ve özellikle % 0.35 düzeyinde humik asit ilave edilen grupta en yüksek seviyeye ulaşmıştır ($p<0.01$). Bozkurt ve ark., (2007) etlik piliçlerde yapılan bir çalışmada organik asit ilavesi yemde yararlanma değerini kontrol grubuna göre önemli derecede artırmıştır.

Yumurta tavuklarda yapılan başka bir çalışmada ise rasyona % 0.5, % 1 ve % 1.5 düzeyinde organik asit ilavesi yemden yararlanma oranını istatistik olarak etkilememiş ancak rakamsal olarak iyileştirmiştir (Yeşilbağ ve Çolpan, 2003). Aksu ve ark. (2005), yaptığı çalışmada da rasyonlara 2.4 g/kg düzeyinde organik asit ilavesi yemden yararlanma oranını etkilememiştir.

Öztürk ve Coşkun, (2005) yumurtacı tavuklarda rasyonlara farklı

düzeylede organik asit ilavesi yemden yararlanma oranını etkilemediğini bildirmişlerdir. Bozkurt ve ark., (2005) etlik piliçlerde organik asit ilavesi yemden yararlanma oranı istatistik olarak etkilenmemiştir ancak rakamsal olarak kontrol grubuna göre artışa sebep olmuştur. Çördük ve ark. (2007), etlik piliçlerde yaptığı bir çalışmada organik asit ilavesi yemden yararlanma oranını etkilememiştir. Bildiricilerde yapılan bir çalışmada rasyonlara organik asit ilavesi yemden yararlanma oranını etkilememiştir (Çakır ve ark., 2007). Talebi ve ark. (2010), rasyona eklenmiş olduğu sitrik asit, tartarik asit, benzoik asit broylerlerin yemden yararlanma oranını etkilememiştir.

Vieira ve ark. (2008), yaptığı bir çalışmada rasyonlara eklenen organik asit broylerlerin özellikle ilk üç (3) hafta yemden yararlanma oranını düşürdüğünü bildirmiştir ($p<0.05$). Kaya ve ark. (2007), yapmış oldukları bir çalışmada humik asit ve esans yağ içeren rasyonun yemden yararlanma oranını birinci (1.) ve üçüncü (3.) haftalarda önemli derecede yüksek, dördüncü (4.) ve beşinci (5.) haftada ise önemli derecede düşük ($p<0.001$) olduğu bildirilmiştir. Pirgozliev ve ark. (2008), rasyonlarına % 0.5 ve % 1.5 oranında fumarik asit ilave ettikleri broylerlerde yemden yararlanma oranının kontrol grubuna göre oldukça yüksek ancak % 1 fumarik asit ilavesinin yapıldığı grupta ise oldukça düşük ($p<0.001$) olduğunu bildirmişlerdir.

Canlı Ağırlık Kazancı;Çizelge 5. Rasyona fumarik asit ilavesinin broylerde canlı ağırlık kazancı (g) üzerine etkisi
HAFTALAR

Muamele Gurupları	1	2	3	4	5	6
Kontrol (Katkı yok)	44.84	108.11	296.38	549.11	975.14	1378.09
Fumarik %1	45.28	106.36	291.18	538.61	1007.03	1465.47
Fumarik %2	45.15	110.22	287.83	521.78	959.66	1364.41
Fumarik %4	44.85	102.05	285.15	537.87	1003.31	1460.95
SEM	0.394	2.094	5.106	9.991	18.555	24.187
p değeri	0.9714	0.5434	0.8783	0.8013	0.7561	0.3026

* : Muamele gruplar arasında fark bulunmamıştır.

SEM: Ortalamalar arası farkın standart hatası (Standart error of difference between means)

Çizelge 5. incelendiğinde rasyonlara fumarik asit ilave edilmesinin etlik piliçlerin canlı ağırlık kazançları üzerine istatistik olarak önemli bir etki oluşturmadığı görülebilir ($p>0.05$). Bununla birlikte özellikle dördüncü (4.) haftadan sonra % 1 fumarik asit ilave edilen gruplarda canlı ağırlık kazancının rakamsal olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Deneme sonu itibariyle % 1 fumarik asit katkısı olan grup, kontrol grubundan seksen iki (82) gram fazladır. Yetiştiricilik açısından düşünüldüğünde bu farkın kayda değer olduğu düşünülebilir.

Çakır ve ark., (2007) bildircin rasyonlarına % 0.04 organik asit olarak Biotronik (Formik asit+Propiyonik asit) ilavesinin, canlı ağırlık artışı üzerine etkili olmadığını, ancak, broyler yemlerine organik asit olarak formik asit+propiyonik asit+laktik asit +sitrik asit+amonyum format karışımının yalnız ve esans yağla birlikte eklenmesinin canlı ağırlık kazancını önemli derecede artırdığını bildirmişlerdir. Viera ve ark. (2008), broyler ile yapmış oldukları bir çalışmada organik asit ve sangrovit alkaloidinin birlikte kullanılmasının yirmi birinci (21.) güne kadar canlı

ağırlık kazancını önemli derecede ($p<0.05$) artırdığını gözlemlemişlerdir.

Bozkurt ve ark.,(2007), sodyum butürat ağırlıklı organik asitlerin etlik piliçlerde canlı ağırlık kazancını etkilenmediğini bildirmişlerdir. Çördük ve ark.,(2007) benzer şekilde propiyonik asit+amonyum propiyonat+formik asit+amonyum format+sodyum alüminyum silikat+bitkisel ekstrakt+esansiyel yağ asitlerinden oluşan Genex isimli organik asidin rasyonlara ilavesi canlı ağırlık kazancını etkilememiştir. Talebi ve ark. (2010), yaptığı bir çalışmada % 0.5'lik organik asit karışımı canlı ağırlık kazancı, üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Buna karşılık % 1 benzoik asit 21.-42. günler arasında yemden yararlanmayı ve canlı ağırlık kazancını önemli derecede artırmıştır ($p<0.05$).

Mevcut çalışmada elde edilen bulgular yukarıda bahsedilen araştırmacıların çalışmaları ile uyum içerisinde olmuştur. Rasyona farklı düzeylerde katılan fumarik asit katkısının canlı ağırlık kazancı üzerine istatistik bir etkinin olmaması bu katkının canlı ağırlık kazancı ile ilişki içerisinde olmamasına bağlanabilir.

Karkas Parametreleri;

Çizelge 6. Rasyona fumarik asit ilavesinin broylerde karkas parametrelerine etkisi

Muamele Gurupları	Sıcak Karkas (g/piliç)	Soğuk Karkas (g/piliç)	Karkas Randımanı (%)	Abdominal Yağ (g/piliç)	Abdominal Yağ (%)
Kontrol (Katki yok)	1475.43	1426.86	68.92	16.04	1.08
Fumarik %1	1447.00	1398.75	65.37	18.35	1.30
Fumarik %2	1422.00	1364.20	66.47	16.51	1.26
Fumarik %4	1472.80	1415.80	66.86	18.28	1.39
SEM	24.881	24.746	0.631	0.979	0.061
p değeri	0.847	0.808	0.158	0.721	0.271

SEM: Ortalamalar arası farkın standart hatası (Standart error of difference between means)

Çizelge 6. incelendiğinde rasyonlara % 0, 1, 2 ve 4 düzeyinde fumarik asit ilave edilmesi sıcak karkas, soğuk karkas, karkas randımanı, abdominal yağ miktarı ve oranı üzerine istatistik olarak önemli bir etki oluşturmamıştır ($p>0.05$) ancak rakamsal olarak kontrol grubunda sıcak karkas, soğuk karkas ve buna bağlı olarak karkas randımanı daha yüksektir. Abdominal yağ miktarı ve oranı ise % 4 fumarik asit ilave edilen grupta en yüksek değerde olmuştur. Buna bağlı olarak rasyonlara fumarik asit ilavesinin etlik piliçlerde abdominal yağ miktarı ve oranında istatistik olarak önemli olmasa da rakamsal olarak bir artışa sebep olduğu söylenebilir. Yapılan bir çalışmada % 0.001 esans yağ, % 0.0025 humat ve bu iki rasyonun kombinasyonu broylerde denenmiş ve kombinasyon olarak verilen rasyon grubunda sıcak ve soğuk karkas randımanları önemli derecede düşük bulunmuştur ($p<0.001$). Humat ve esans yağın bağımsız tek başına ilave edilmesi önemli bir değişikliğe sebep olmamıştır. Bunun yanında abdominal yağ oran bakımında gruplar arasında istatistik

olarak önemli bir fark görülmemiştir (Kaya ve ark., 2007).

Asit Lac Dry (laktik asit, fumarik asit) isimli organik asit karışımının kullanıldığı bir çalışmada ise bu organik asit karışımının karkas ağırlığı ve karkas randımanı üzerine bir etkisinin bulunmadığı bildirilmiştir (Alp ve ark., 1998). Rasyonlara 4 g/kg düzeyinde organik asit ilavesi, abdominal yağ üzerine etkili olmamış; ancak karkas parametrelerinde önemli artışlara neden olmuştur (Aksu ve ark., 2005). % 0.1, 0.2, 0.3 organik asit (Genex) ilavesi abdominal yağ oranının artırırken ($p<0.05$) karkas randımanı üzerine etkili olmamıştır (Öztürk ve ark., 2003). Bir başka çalışmada ise 0.5 g/kg organik asit, 0.5 g/kg organik asit+prepiyotik ilave edilmesinin karkas ağırlığı ve abdominal yağ üzerine bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Bozkurt ve ark., 2005). Sodyum butirat ağırlıklı bir organik asitin etlik civciv başlatma yeminde % 0.05, büyütme yeminde % 0.025 kullanımı karkas parametrelerini önemli derecede etkilememiştir (Çördük ve ark., 2007).

Sindirim Sistemi;

Çizelge 7. Rasyona fumarik asit ilavesinin etlik piliçlerde kırk ikinci (42.) günde sindirim sistemi bölümlerinin ağırlık.-uzunluk; kalp ve karaciğer ağırlıklarına etkisi (A: Ağırlık, U: Uzunluk).

Parametre	Ölçüt	Kontrol	Fumarik%1	Fumarik %2	Fumarik%4	SED	Önem Düzeyi
Yemek borusu + kursak	A. g	8.155b	9.40ab	9.37ab	9.96a	0.251	0.063
	U. cm	12.50ab	10.54b	13.71a	10.40b	0.369	0.006
Bezel Mide	A. g	11.61a	10.98a	9.27b	10.59ab	0.289	0.039
	U. cm	4.38	4.45	4.28	4.43	0.079	0.865
Taşlık	A. g	51.98	50.91	51.07	49.95	1.339	0.946
	U. cm	6.71	6.93	6.88	6.61	0.107	0.679
Duodenum	A. g	23.38a	20.09b	16.69c	23.79a	0.445	0.000
	U. cm	32.75	33.87	32.66	33.83	0.675	0.839
Jejunum	A. g	35.82	37.49	34.66	39.58	1.092	0.412
	U. cm	80.43	82.50	73.92	78.50	1.927	0.406
İleum	A. g	30.73	31.60	29.49	34.36	0.916	0.300
	U. cm	73.62	73.68	78.05	82.43	1.802	0.235
İncebağırsak	A. g	89.93ab	89.19ab	80.85b	97.73a	1.755	0.021
	U. cm	186.81	190.06	184.63	194.76	3.706	0.778
Körbağırsak	A. g	3.49c	3.75c	6.59b	8.09a	0.163	0.001
	U. cm	36.62a	30.87b	36.00a	35.66a	0.750	0.019
Kalın bağırsak	A. g	3.44	3.97	4.09	3.86	0.141	0.307
	U. cm	8.68ab	8.16b	9.78a	8.45b	0.212	0.051
Toplam	A. g	168.61ab	168.19ab	161.245b	180.08a	2.818	0.152
	U. cm	255.71	246.78	255.30	260.33	4.053	0.857
Karaciğer	A. g	45.76	44.02	45.57	46.62	0.918	0.719
Kalp	A. g	12.83	13.00	14.07	13.86	0.334	0.420
Jejunum ph		6.05a	5.78b	5.80b	5.83ab	0.041	0.055
Bezel ph		1.94	2.75	2.59	2.02	0.134	0.063

*: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen grup ortalaması arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($p<0.05$)
SEM: Ortalamalar arası farkın standart hatası

Çizelge 7 incelendiğinde % 4 fumarik asit ilavesi yemek borusu+kursak, ince bağırsak, kör bağırsak ağırlığını önemli düzeyde artırmıştır ($p<0.05$). Toplam sindirim sistemi ağırlığı bakımından ise % 2'lik gruba göre önemli ($p<0.05$) bir artış söz konusu olmuştur. Duodenum ağırlığı açısından % 4 fumarik asit olan grup kontrol grubuna benzer bulunurken, % 1 ve 2'lik gruptan önemli derecede daha yüksek ($p<0.05$) bulunmuştur.

Öztürk ve ark (2003) yaptığı bir çalışmada % 0.1, 0.2, ve 0.3 organik asit ilavesinin benzer şekilde kalp, karaciğer, taşlık ağırlığı, ince bağırsak ağırlık ve uzunluğu, duodenum, ileum

ve sekum pH değerleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Aksu ve ark. (2005)'nin yaptığı bir çalışmada ise rasyona % 0.02 g düzeyinde organik asit ilave edilmesi kalp ve karaciğer ağırlıklarını etkilememiş ancak taşlık ağırlığını önemli derecede artırmıştır ($p<0.01$).

Kaya ve ark. (2007'nin yaptığı bir çalışmada humik asit ve organik asitin ilavesinin bağırsak uzunluğu ve ağırlığı üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Ancak pH değerini önemli ölçüde düşürmüş ($p<0.001$), Jejunum uzunluğunu ise artırmıştır ($p<0.01$).

Kan Parametreleri;

Çizelge 8. Rasyona fumarik asit ilavesinin bazı kan parametreleri üzerine etkileri

Muamele grupları	Kolesterol (mg/dl)	Trigliserit (mg/dl)	HDLc (mg/dl)	LDLc (mg/dl)	Toplam protein (mg/dl)
Kontrol (Katkı yok)	100.57	40.14	58.28ab	34.42	3.28
Fumarik Asit %1	89.00	50.50	39.87b	39.12	3.30
Fumarik Asit %2	110.50	42.60	74.20a	37.00	3.07
Fumarik Asit %4	110.50	47.66	69.00a	32.16	2.93
SEM	5.100	4.322	3.804	1.598	0.074
p Değeri	0.317	0.767	0.009	0.379	0.214

Farklı düzeylerde (% 0, 1, 2 ve 4) fumarik asit kullanımının Çizelge 8 de görülebileceği gibi kan parametrelerinden plazma kolesterol, trigliserit, LDL ve toplam protein değerleri üzerine önemli bir etkisi görülmemiştir ($p>0.05$).

Kan parametrelerine ilişkin plazma hdlc değeri incelendiğinde rasyona % 1 fumarik asit ilavesi % 2 ve % 4'lük gruba göre önemli derecede düşürmüştür ($p<0.05$) ancak kontrol grubuyla benzer olmasına sebep olmuştur.

İstatistik olarak önemli olmasa da rakamsal olarak plazma kolesterolü % 2 ve % 4'lük fumarik asit grubunda, plazma trigliserit, plazma LDLc, plazma toplam proteini de % 1'lik fumarik asit grubun en yüksek değerlere ulaşmıştır.

Kaya ve ark. (2007)'nin yaptığı çalışmada organik asit ve organik asit+humik asit karışımı broylerlerin kan serumu protein, trigliserit ve kolesterol değerlerini etkilememiştir. Çakır ve ark. (2007)'in yaptığı bir çalışmada da biotrik ilavesinin bıldırcınların kan parametreleri üzerine önemli bir etkisi olmamıştır.

Sonuç

Bu çalışmada elde edilen bulgular ve literatür bilgileri birlikte değerlendirildiğinde etlik piliçlerde besi dönemi boyunca rasyonlarına % 1, % 2, % 4 fumarik asit ilave edilmesinin yemden yararlanma oranı, canlı ağırlık

kazancı, karkas parametreleri, kalp ve karaciğer ağırlıkları, plazma kolesterol, trigliserit, LDLc ve toplam protein değerleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. % 1'lik fumarik asit ilavesinin yem tüketimini artırmasının yanında, canlı ağırlık artışını da artırma eğiliminde olması nedeniyle maliyet hesaplaması sonuçlarına göre tavsiye edilip edilemeyeceğine karar verilebilir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular önceki yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında çok değişken bulgular tespit edilmiştir. Kullanılan organik asit ve rasyon içeriklerinin farklı olması bu bulguların farklı olmasının nedeni olarak düşünülmektedir. Genelde önceki çalışmalarda organik asit olarak rasyonlara ilave edilen katkı maddeleri saf olmayıp birden fazla organik asit ve çeşitli ekstraktlarla birlikte kullanılmıştır.

Stres koşullarının olmadığı ve optimum hijyen koşullarının sağlandığı ortamlarda yetiştirilen etlik piliçlerin rasyonlarına büyüme uyarıcı olarak ilave edilen fumarik asit katkısının jejunum pH'sını düşürerek yemden yararlanma oranını iyileştirme eğiliminde olduğu belirlenmiştir.

Fumarik asit katkısının kontrol grubuna göre ölüm oranını azaltması yetiştiricilik açısından önemli bir sonuç olarak değerlendirilebilir.

Kaynaklar;

- Aksu, T., Erdoğan, Z., Ateş, C.T., Baytok, E., 2005. Yeme katılan organik asitlerin broyler performans, karkas verimi ve et kompozisyonuna etkileri. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 07-10 Eylül 2005, Adana. S:53-57
- Alp, M., Kocabağlı, N., Kahraman, R., 1998. Broylerlerde yeme organik asit ve zinc bacitracin ilavesinin ileum mikroflorası, ph'sı ve performansa etkisi. Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences, 1999, 23: 451-455.
- Anonim, 2009. Organik Asitler ve Hayvan Beslemede Organik Asit Kullanımı, <http://www.gidahijyeni.com/showarticle.aspx?ItemID=551&ItemClass=1>. Luna Kimya Ar-Ge, İstanbul. Erişim Tarihi: 05.09.2010
- Anonim, 2010. Fumarik asit, <http://www.anadolutayfasi.net/kimyaya/54543-fumarik-asit-nedir-nerelerde-kullanilir.html>). AnadoluTayfasi.Net. Erişim Tarihi: 02.10.2010.
- Bozkurt, M., Çatlı, A. U., Küçükyılmaz, K., Çınar, M., Bintaş, E., 2007. Etlik piliç yemlerine organik asit ve esansiyel yağ karışımı ile kombinasyonlarının ilave edilmesinin besi performansı üzerine etkileri. IV Ulusal Hayvan Kongresi, 24-28 Haziran 2007, Bursa. S: 217-220.
- Bozkurt, M., Çatlı, A. U., Küçükyılmaz, K., İmre, N., Çınar, M., 2005. Yeme prebiyotik, organik asit ve probiyotik tek başına veya birbiri ile kombine edilerek katılmasının etlik piliçlerde performans ve bazı kesim özellikleri üzerine etkileri, III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 07-10 Eylül 2005, Adana. S: 334-339.
- Çakır, S., Midilli, M., Erol, H., Şimşek, N., Altıntaş, A., Çınar, M., Alp, H., Altıntaş, L., Cengiz, Ö., Antalyalı, A., 2007. Bildircin karma yemlerinde probiyotik prebiyotik, organik asit ve antibiyotik kullanımı. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 2007, Bursa. S: 211-216.
- Çördük, M., Ceylan, N., Toprak, N. N., Tel, Y., 2007. Etlik piliç yemlerine organik asit, prebiyotik, bitkisel ekstrakt ve probiyotik ilavesinin performans ve bağırsak mikroflorası üzerine etkileri. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 24-28 Haziran 2007, Bursa. S: 325-329.
- Kaya, C. A., Tuncer, Ş. D., Batum, S., 2007. Humat ve Eterik Yağ Asidi İçeren Organik Asit Karışımlarının Broylerlerde Besi Performansı, Karkas Kalitesi ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 24-28 Haziran 2007, Bursa. S: 338-346.
- Kutlu, H. R., 2009. Tavukların Beslenmesi. Tavukçuluk bilimi, yetiştirme, besleme, hastalıklar (Editörler: Türkoğlu, M., Sarıca, M.), 3. Bey Ofset Matbacılık, Ankara. S: 418-419.
- Macit, M., Çelebi, Ş., Esenbuğa, N., Karaca, H., 2005. Yumurtacı tavuk rasyonlarında farklı oranlarda katılan humatların performans, yumurta kalitesi ve yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri, III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 07-10 Eylül 2005, Adana. S: 300-306.
- Macit, M., Çelebi, Ş., Kaya, H., Esenbuğa, N., Karaoğlu, M., 2007. Değişik Oranlarda Humat

- İçeren Rasyonların ve Canlı Ağırlığın Yumurtacı Tavuklarda Performans ve Yumurta Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 24-28 Haziran 2007, Bursa. S: 252-256.
- Macit, M., ve ark., 2007. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Katılan Humat ve Probiyotik'in performans, yumurta Kalitesi ve Yağ Asidi Kompozisyonu Üzerine Etkileri. 5. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi. 5-8 Eylül 2007, Van. S 79.
- Öztürk, E., Coşkun, İ., 2005. Humik asit içeren bitki ekstraktının yumurta tavuklarının yumurta verimi ve kalitesine etkileri. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 07-10 Eylül 2005, Adana. S: 188-191.
- Öztürk, E., Yıldırım, A., Eroğlu, C., 2003. Karma yeme organik asit ilavesi etlik piliçlerin performansını ve bağırsak mikrobiyolojik özelliklerini iyileştirmeyebilir. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18-20 Eylül 2003, Konya. S: 194-197.
- Pirgozliev, V., Murphy, T. C., Owens, B., George, J., McCann, M. E. E., 2008. Fumaric and sorbic acid as additives in broiler feed, *Research in Veterinary Science*, 84. S:387-394.
- Talebi, E., Zarei, A., Abolfathi, M. E., 2010. Influence of three different organic acids on broiler performance. *Asian Journal of Poultry Science* 4(1): 7-11,2010. S:7-11.
- Vieira, S. L., Oyarzabal, O. A., Freital, D. M., Berres, J., Pena, J. E. M., Torres, C. A., Coneglian, J. L. B., 2008. Performance Of Broilers Fed Diets Supplemented With Sangunarine – Like Alkaloids And Organic Acids. *Poultry Science Association, inc.* S:128-133.
- Yeşilbağ, D., Çolban, İ., 2003. Tüm tane buğday içeren yumurta rasyonlarında organik asidin kullanımı. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18-20 Eylül 2005, Konya. S: 293-299.