

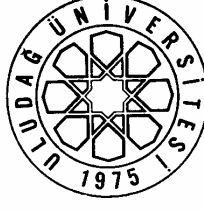
**T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**BROYLER YEMLERİNE ORGANİK ASİT KATILMASININ BESİ PERFORMANSI
VE İNCE BAĞIRSAK MİKROBİYOLOJİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Arzu ÇELİKBİLEK

(DOKTORA TEZİ)

Bursa - 2008



**T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**BROYLER YEMLERİNE ORGANİK ASİT KATILMASININ BESİ PERFORMANSI
VE İNCE BAĞIRSAK MİKROBİYOLOJİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Arzu ÇELİKBİLEK

(DOKTORA TEZİ)

Danışman: Yard. Doç. Dr. Gülay DENİZ

Bursa - 2008

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	I
TÜRKÇE ÖZET.....	III
İNGİLİZCE ÖZET.....	IV
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Yem Katkı Maddeleri.....	4
2.2. Antibiyotikler.....	5
2.2.1. Antibiyotiklerin Genel Özellikleri ve Etki Mekanizması.....	5
2.3. Avilamisin.....	6
2.3.1. Avilamisinin Kimyasal Özellikleri ve Etki Mekanizması.....	6
2.3.2. Avilamisinin Broylelerde Performans Üzerine Etkisi.....	7
2.4. Organik Asitler.....	7
2.4.1. Organik Asitlerin Genel Özellikleri ve Etki Mekanizması.....	7
2.4.2. Organik Asitlerin Broylelerde Kullanımı.....	13
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	16
3.1. Gereç.....	16
3.1.1. Deneme Hayvanları.....	16
3.1.2. Deneme Yeri, Alet ve Ekipmanlar.....	16
3.1.3. Deneme Yemleri ve Hazırlanmaları.....	16
3.1.3.1. Denemede Kullanılan Yem Katkı Maddeleri.....	18
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Deneme Planı.....	18
3.2.2. Deneme Kümesinde Uygulanan Isıtma, Aydınlatma ve Aşılama İşlemleri.....	19

3.2.3. Denemede Kullanılan Yemlerin Ham Besin Maddesi İçerikleri ve Metabolize Olabilir Enerji Değerlerinin Belirlenmesi.....	19
3.2.4. Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranlarının Belirlenmesi.....	19
3.2.5. Sıcak Karkas Ağırlığı ve Randımanının Belirlenmesi.....	20
3.2.6. İnce Bağırsak Ağırlıkları ve pH'larının Belirlenmesi.....	20
3.2.7. Mikroorganizma Sayılarının Belirlenmesi.....	20
3.2.8. İstatistik Analizler.....	21
4. BULGULAR.....	22
4.1. Yemlerde Besin Maddesi Analizleri.....	22
4.2. Canlı Ağırlık.....	23
4.3. Canlı Ağırlık Artışları.....	24
4.4. Ortalama Yem Tüketimleri.....	25
4.5. Yemden Yararlanma Oranları.....	26
4.6. Sıcak Karkas Ağırlığı ve Randımanı ile Ölüm Oranları.....	26
4.7. İnce Bağırsak Ağırlığı ve pH Değerleri ile Mikroorganizma Sayıları	27
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	30
5.1. Avilamisin ve Organik Asit Katkısının Canlı Ağırlık, Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı Üzerine Etkileri.....	30
5.2. Avilamisin ve Organik Asit Katkısının Sıcak Karkas Ağırlığı ve Randımanı ile Ölüm Oranı Üzerine Etkileri.....	32
5.3. Avilamisin ve Organik Asit Katkısının Bağırsak Ağırlığı ve pH'sı ile Mikroorganizma Sayıları Üzerine Etkileri.....	32
KAYNAKLAR.....	37
TEŞEKKÜR.....	42
ÖZGEÇMİŞ.....	43

ÖZET

Bu çalışma; antibiyotik büyütme faktörlerine alternatif olarak broyler yemlerine katılan organik asitlerin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, sıcak karkas ağırlığı ve randımanı gibi besi performansı parametreleri ile ince bağırsak ağırlığı, pH'sı ve mikrobiyolojisi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada 300 adet günlük Avian Farm broyler erkek civcivler kullanılmıştır. Denemede kullanılan civcivler kontrol, organik asit ve avilamisin grubu olarak her grupta 100 adet hayvan olacak şekilde 3 ana gruba ayrılmıştır. Ana grupların her biri ise yirmi adet civciv içeren beş tekrar grubuna ayrılmıştır. Deneme 41 gün sürdürülmüştür. Araştırma süresince tüm gruplara broyler başlangıç (0-21. günler), broyler geliştirme (22-35. günler) ve broyler bitiriş (36-41. günler) yemleri *ad libitum* olarak verilmiştir. Kontrol grubunun yemine herhangi bir katkı yapılmazken, organik asit grubunun yemine 2 g/kg dozunda organik asit kombinasyonu (Lunacompacid® Herbex Dry), avilamisin grubunun yemine ise 10 mg/kg dozunda avilamisin (Kavimix Maxus®-10) katkısı yapılmıştır.

Araştırmanın sonunda; organik asit ve avilamisin katkısı canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, karkas ağırlığı ve ölüm oranları gibi besi performansı parametrelerini istatistik düzeyde etkilememiştir. Bununla beraber, yemlerine avilamisin katılan grubun ince bağırsak ağırlığı kontrol ve organik asit gruplarına göre istatistik olarak daha düşük ($P<0.05$) bulunmuştur. Kontrol ve avilamisin grubu arasında ince bağırsak pH değeri bakımından istatistik fark bulunmazken, organik asit grubunun pH değeri kontrol grubuna göre önemli derecede ($P<0.05$) düşük bulunmuştur. Sülfite indirgeyen anaerob bakteri sayısı, avilamisin ($P<0.05$) ve organik asit ($P<0.001$) gruplarında kontrol grubuna göre istatistik düzeyde azalmıştır. Aynı şekilde, organik asit ve avilamisin gruplarında *C. perfringens* sayısı kontrol grubuna göre önemli düzeyde ($P<0.001$) düşük bulunmuştur.

Araştırmanın sonunda; organik asit katkısı ile bağırsak pH'sı ve patojen mikroorganizma sayısının önemli düzeyde azalmış olması, antibiyotik büyütme faktörlerine alternatif olarak broyler yemlerine katılan organik asitlerin hayvan sağlığını dolayısıyla tüketici sağlığını olumlu yönde etkileyebileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: broyler, organik asit, avilamisin, besi performansı, bağırsak mikrobiyolojisi.

SUMMARY

Effects of Organic Acid in Broiler Feeds on Fattening Performance and Intestinal Microbiology

This research is done in order to determine the effects of the organic acids supplemented to broiler diets as an alternative to antibiotic growth promoters; the effects can be observed on body weight, body weight gain, feed consumption, feed conversion ratio, hot carcass weight and dressing percentage which are fattening performance parameters and also small intestine weight, pH and microbiology.

During the trial, a total of 300 one day old Avian Farm broiler male chicks were used. The chicks were randomly divided into 3 main groups (control, organic acid and avilamycin), each with 5 replicate groups containing 20 chicks. The trial was lasted in 41 days. During the trial all the groups were fed with broiler starter (0-21st days), broiler grower (22nd-35th days) and broiler finisher (36th -41st days) diets as *ad libitum*.

Where no supplementary were put into the control group's diet, the organic acid group was given 2 g/kg organic acid combination (Lunacompacid[®] Herbex Dry) and the avilamycin group was given 10 mg/kg avilamycin (Kavimix Maxus[®]-10) supplementary to their diet.

At the end of the trial the organic acid and the avilamycin supplements were not significantly affect the dietary performance parameters such as body weight, body weight gain, feed consumption, feed conversion ratio, carcass weight and mortality. However the avilamycin supplemented group showed lower small intestine weight than the control and organic acid groups ($P<0.05$). Where there was no difference between the control and avilamycin group on account of small intestine pH level, the organic acid group showed a significantly lower level of pH than the control group ($P<0.05$). The number of sulfite reducing anaerob bacteria in the avilamycin group ($P<0.05$) and the organic acid group ($P<0.001$) significantly dropped when compared to the control group. At the same time the *Cl. perfringens* number was found significantly low in the organic acid and avilamycin groups ($P<0.001$) compared to the control group.

At the end of the trial the significant reduction in the number of pathogen microorganism and small intestine pH level shows us that the use of the organic acids supplemented into broiler diets as an alternative to the antibiotic growth promoters can effect both animal and consumer health positively.

Key words: broiler, organic acid, avilamycin, fattening performance, intestine microbiology.

1. GİRİŞ

İnsanların tükettikleri günlük hayvansal protein miktarı, gelişmişliğin en önemli göstergelerinden birisidir. Erişkin bir insanın günlük hayvansal protein ihtiyacı yaklaşık 75–80 gram olup, bunun 35 gramının hayvansal ürünlerden karşılanması gereklidir. Gelişmiş ülkelerde kişi başına tüketilen günlük hayvansal protein miktarı ortalama 44 gram iken Türkiye’de bu rakam 20 gram civarındadır. Hayvansal protein tüketimindeki bu açık, en kısa sürede ve en ekonomik şekilde broyler üretiminin artırılması ile kapatılabilir. Broyler üretiminde gerek ürün miktarı gerekse kalitesinin artırılmasına yönelik çok sayıda çalışma yapılmaktadır. Bu kapsamda genetik çalışmalar gibi uzun vadeli çalışmaların yanı sıra, birim hayvandan elde edilecek verimin artırılmasına yönelik kısa vadeli çalışmalar da yer almaktadır. Kısa vadeli çalışmalar daha çok broyler rasyonlarında yem katkı maddelerinin kullanımı üzerinde yoğunlaşmaktadır. Son yıllara kadar yem katkı maddeleri sınıfında yer alan antibiyotikler, broylerlerde büyümeyi teşvik edici olarak etkin bir şekilde kullanılmıştır.

Kanatlılar büyüme periyodu boyunca aşırı kalabalık, aşılama, aşırı soğuk ya da sıcak çevre koşulları, yem değişimleri ve buna benzer çeşitli stres faktörlerine maruz kalırlar. Bu stres faktörleri; hormonal değişikliklere, immun sistemin baskılanmasına, yem tüketiminin azalmasına, enerji ihtiyacının artmasına ve tüm bunların sonucunda performansın olumsuz yönde etkilenmesine neden olurlar (1, 2). Antibiyotikler, tüm bu stres faktörleri ile savaşmanın geleneksel çaresi olarak görülmüşler ve 1950’lerden beri tüm dünyada kanatlı yemlerine tedavi dozlarının %1’i düzeyinde katılmışlardır. Sistemik bir etkisi olmayan yalnızca bağırsaklarda etkin olan antibiyotikler yem katkı maddesi olarak kullanılmışlardır (3). Büyütme faktörü olarak kullanılan antibiyotiklerin etkilerini; sindirim sisteminde mikrobiyal aktiviteyi kontrol altına almak, bakterilerin ürettiği toksik bileşikler azaltmak, bağırsak duvarının morfolojisini değiştirerek besin maddelerinin absorpsiyonunu artırmak suretiyle gerçekleştirdikleri bildirilmektedir (4).

Antibiyotiklerin tedavi dozlarının altında yem katkısı olarak uzun süre kullanılmaları sonucunda, hayvansal ürünlerde kalıntı bıraktıkları ve antibiyotiğe dirençli bakterilerin gelişmesiyle de insan sağlığını olumsuz yönde etkiledikleri bilinmektedir. Antibiyotiğe direncin bir bakteriden diğer bir bakteriye konjugasyon yolu ile transfer edilebileceğinin belirlenmesi ve sahada artan sıklıkta dirençli bakteri suşlarına rastlanması, bu suşlardan insanlarda hastalık yapabilenlerin tedavi amaçlı kullanılan antibiyotiklere de çapraz direnç gösterebileceklerine dair iddiaları artırmıştır (3). Özellikle son yıllarda Avrupa Birliği

ülkelerinde ortaya çıkan bu endişeler yüzünden büyütme faktörü antibiyotiklerin pek çoğunun kanatlılarda kullanımının yasaklanması yoluna gidilmiştir. Ülkemizde de Avrupa Birliği uyum yasaları çerçevesinde antibiyotikler konusunda alınan yasaklama kararlarına paralel olarak aynı yasaklamalar uygulamaya konulmuştur. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından 10.06.1996 tarihinde yayınlanan, “Yemlik Preparat ve Mineral Yemlerin Satış ve Tescil İşlemlerinde Uyulması Gereken Hususlar Hakkındaki Tebliğ” in 14. maddesine göre 30.09.1999 tarihinden itibaren virginamisin, avoparsin, zink basitrasın, tilosin fosfat, spiramisin, karbadoks ve klangundoks büyütme faktörleri listesinden çıkarılmıştır (5). Bilindiği gibi kullanımı serbest bırakılan flavomisin ve avilamisin ise Avrupa Birliği’ne bağlı ülkeler ve Türkiye’de 2006 yılı ocak ayından itibaren tamamen yasaklanmıştır.

İlk olarak İsveç’te 1986 yılında büyümeyi teşvik edici antibiyotiklerin yasaklanması, diğer dünya ülkelerinin de dikkatini çekmiş ve bu durum kanatlı üretim sistemlerinde, performansı ve sağlığı sürdürmek için alternatif stratejiler bulmak ve geliştirmek için yoğun araştırmaların başlamasına neden olmuştur (6). Bu bağlamda; probiyotikler, prebiyotikler, enzimler, bitki ekstraktları ve organik asitler gibi pek çok ürünün antibiyotik büyütme faktörlerine alternatif yem katkıları olarak kullanımı yaygın hale gelmiştir. Bu yem katkılarının ortak özellikleri farklı mekanizmalarla zararlı mikroorganizmaların gastrointestinal sistemde kolonizasyonunu azaltmalarındır (7).

Organik asitler hayvansal ürünlerde herhangi bir kalıntı bırakmadıklarından, Avrupa Birliği ülkelerinde tüm çiftlik hayvanlarının beslenmesinde güvenli yem katkı maddeleri olarak kabul edilmektedir. Bitkisel ekstraktlar ve organik asitler broyler yemlerinde yem katkı maddesi olarak tek başına kullanılabilirler gibi her ikisini birlikte içeren preparatlar mevcut olup kombine olarak da kullanılmaktadırlar. Organik asitlerin bir taraftan gastrointestinal sistemdeki patojen mikroorganizmaları baskı altına alarak, diğer taraftan laktik asit üreten bakterileri artırarak kanatlılarda performansı olumlu yönde etkiledikleri belirtilmektedir (3).

Kahraman ve ark. (8) tarafından yapılan bir çalışmada, broyler yemlerinde organik asit karışımı (laktik, fumarik, propiyonik, sitrik ve formik asit) ve bir mayanın (Yea Sacc 1026, 10^8 cfu/g) ayrı ayrı ve birlikte kullanılmasının etkileri araştırılmıştır. Mayanın tek başına kullanıldığı grubun canlı ağırlık artışının her iki katkı maddesinin birlikte kullanıldığı gruba göre istatistik açıdan daha yüksek olması dışında, diğer performans parametreleri kullanılan katkı maddelerinden etkilenmemiştir. Ancak iki katkı maddesinin birlikte kullanılması ileum pH’sı ve bağırsak enterobacteriaceae sayısını kontrol ve mayanın tek başına kullanıldığı gruba göre önemli düzeyde azaltmıştır.

Patten ve Waldroup (9) ise broyler rasyonlarına %0,5 veya %1 fumarik asit ilavesinin canlı ağırlıkta önemli düzeyde artış sağladığını fakat yem tüketimini etkilemediğini bildirmektedirler.

Lückstadt ve ark. (10) broyler yemlerine korunmuş organik asit (formik ve propiyonik asit) katılmasının performans üzerine etkilerini araştırmışlardır. 35 gün sürdürülen denemenin sonunda, katkı maddesinin kullanıldığı grubun canlı ağırlığı kontrol grubu ile karşılaştırıldığında önemli derecede yüksek bulunmuştur. Araştırmacılar, organik asitlerin broylerde performansını olumlu yönde etkileyebileceklerini ileri sürmüşlerdir.

Skinner ve ark. (11) tarafından fumarik asidin broylerde performans ve karkas kompozisyonuna etkilerini incelemek amacıyla yapılan diğer bir çalışmada ise karışık cinsiyette broyler civcivler kullanılmış ve yemlerinde %0.125, 0.25 ve 0.5 düzeylerinde fumarik asit içeren gruplar oluşturulmuştur. Deneme sonunda %0.125 fumarik asit katkısı yapılan gruptaki dişi broylerde canlı ağırlık kontrol grubuna göre istatistik düzeyde iyileşirken, canlı ağırlık artışı her iki cinsiyette de önemli derecede yüksek bulunmuş, yemden yararlanma oranı ise organik asit katkısından etkilenmemiştir. Fumarik asidin %0.125 ve %0.5 düzeylerinde kullanıldığı grupların yem tüketiminde önemli derecede artış saptanmıştır. Fumarik asit katkısı; karkas randımanını, abdominal yağ oranını ve mortaliteyi etkilememiştir.

Bu çalışmada; antibiyotik büyütme faktörlerine alternatif olarak broyler yemlerine katılan organik asitlerin; canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, sıcak karkas ağırlığı ve randımanı gibi besi performans parametreleri ile ince bağırsak ağırlığı, pH'sı ve mikrobiyolojisi üzerine etkileri araştırılmıştır. Organik asitlerin hayvansal dokularda kalıntı problemine yol açmadıkları göz önünde bulundurulmuş, elde edilecek ürünün kalitesi ve biyogüvenliği ön planda tutularak broyler performansının artırılması hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yem Katkı Maddeleri

Genel olarak yem katkı maddeleri; optimal besin madde tüketimini emniyet altına almak, hayvanların sağlığını korumak ve hayvansal ürünlerin miktar ve kalitesini olumlu yönde etkileyebilmek amacıyla yemlere katılan maddeler şeklinde tanımlanmaktadır (12). Katkı maddelerinin güvenle kullanılabilmesi için; insan ve hayvan sağlığını olumsuz etkilememesi, diğer katkı maddeleriyle geçimsiz olmaması, hayvanların verimini etkin ve ekonomik olarak artırması, kolay elde edilebilir olması, analitik olarak tespit edilebilmesi, biyolojik olarak yıkılabilmesi ve çevreyi kirletmemesi gibi özelliklere sahip olması gerekmektedir (13).

Pek çok yem katkı maddesi sindirim sistemindeki mikrobiyal popülasyonu düzenlemek için kullanılmaktadır, çünkü sindirim sisteminin gelişimi ve sağlığı tüm çiftlik hayvanları ve kanatlıların verimliliğinde bir anahtar vazifesi görmektedir (14).

Doğal bağırsak mikroflorasının %90'ını laktik asit üreten fakültatif anaerob bakteriler (laktobasiller) ile anaerob bacteroides ve fusobacterium türleri, %10'unu ise E. coli, enterococcus, clostridium, staphylococ, pseudomonas ve proteus türleri meydana getirmektedir (15). Gastrointestinal sistemin ekolojik dengesinin bozulması, patojen mikroorganizmaların çoğalarak bağırsak sağlığının olumsuz etkilenmesine, metabolik yetersizlik sonucu yemden yararlanmanın ve performansın düşmesine neden olmaktadır (16). Stres durumlarında laktik asit üreten mikroorganizma sayısı azalırken E. coli ve diğer enterobacter, staphylococ, coronabacterium gibi patojen mikroorganizmaların sayısında artış meydana gelmekte ve hayvanın performansı olumsuz yönde etkilenmektedir (17).

Sağlıklı hayvanlarda dengeli ve sabit olan bağırsak mikroflorasının, besinlerin maksimum sindirim ve emilimine yardım ederek hayvanların enfeksiyon hastalıklara karşı direncini artırdığı bilinen bir gerçektir. Antibiyotiklerin yasaklanma sürecinde, gastrointestinal sistemdeki mikrobiyal dengenin korunmasına yönelik son yıllarda üzerinde durulan yem katkı maddeleri probiyotikler, prebiyotikler, enzimler, organik asitler ve bitki ekstraktlarıdır. Özellikle sindirim kanalındaki mikrobiyal popülasyonu yararlı mikroorganizmalar lehine çevirerek potansiyel patojen mikroorganizmaların üremelerini önlemek amacıyla probiyotik ve organik asitlerin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır.

2.2. Antibiyotikler

2.2.1. Antibiyotiklerin Genel Özellikleri ve Etki Mekanizması

Antibiyotikler; bakteriler ve funguslar gibi çeşitli mikroorganizmalar tarafından üretilen, düşük molekül ağırlığa sahip ve düşük konsantrasyonlarda bile diğer mikroorganizmaların gelişmesini önleyen (bakteriostatik) ya da onları öldüren (bakterisidal) mikrobiyal metabolitler olarak tanımlanmaktadır (3). Bakterisidal etki, hücre bütünlüğü ve fonksiyonlarının dönüşümsüz olarak bozulması, bakteriostatik etki ise antibiyotiğin daha düşük bir affiniteyle hedef moleküle yönelerek ilgili fonksiyonu durdurması şeklinde gerçekleşmektedir (3). Günümüze kadar yem katkı maddesi olarak, molekül ağırlığı 1000'in üzerinde olan ve bağırsaktan emilmediği için etkisini sadece verildikleri hayvanın sindirim sisteminde gösteren antibiyotikler tercih edilmiştir (3, 18).

Büyüme ve yemden yararlanmayı artırıcı etkilerinden dolayı kanatlı endüstrisinde uzun yıllardır kullanılan antibiyotiklerin etki mekanizması hakkında farklı yaklaşımlar vardır. Büyütme faktörü antibiyotikler hayvanlara verildiklerinde;

- Hayvanların normal bağırsak mikroflorasını baskı altına alan patojen bakterileri elimine ederler (7, 19).
- Gastrointestinal sistemde büyüme olumsuz etkileyen bakteriyel toksin ve zararlı metabolitlerin üretimini engellerler (4, 20, 21).
- Patojen bakterilerin bağırsak epitel hücrelerinde oluşturdukları yangı ve ödemlere bağlı hücre üremelerini engelleyerek ince bağırsaktaki kalınlaşmayı önler ve besin maddelerinin absorpsiyonunu iyileştirirler (4, 20, 22, 23, 24).
- Tek mideli hayvanlarda yemin sindirim kanalından geçişini yavaşlatarak absorpsiyonun daha fazla olmasına katkıda bulunurlar (4, 25).
- Subklinik enfeksiyonları elimine ederek ölüm oranını düşürürler (4, 20, 21).

Yukarıdaki bilgilerden anlaşıldığı gibi, büyütme faktörü olarak kullanılan antibiyotikler en önemli etkilerini bağırsak mikroflorası üzerinde gösterirler. Özellikle *Streptococcus faecium* ve *Clostridium perfringens* gibi mikroorganizmaların inhibisyonunda rol oynarlar (26, 27). Kanatlılarda *Cl. perfringens* kolonizasyonunun en

yoğun olduğu bağırsak bölümü ileumdur (28). Günümüze kadar yeme katılan antibiyotikler *Cl. perfringens* in yol açtığı nekrotik enteritisin tedavisi ve önlenmesinde başarılı bir şekilde kullanılmışlardır.

Nekrotik enteritis hızlı gelişen broyler ırkları arasında yaygın olup, akut ve infeksiyöz bir hastalıktır (29). Spor oluşturan ve zorunlu anaerob basil olan *Cl. perfringens*, sekumun normal florasında mevcut olup sağlıklı hayvanların ince bağırsaklarında yer almaz (30). Nekrotik enteritiste sıklıkla gözlenen belirtiler; bağırsak yangısı, ishal, su tüketiminin artması, ıslak altlık gibi performans düşüşüne yol açan belirtiler ve yüksek mortalitedir (30). Hastalığa predispozisyon oluşturan faktörler ise; çeşitli stres faktörleri, subklinik koksidiyozis, rasyon formülasyonu ve yemleme programındaki ani değişikliklerdir (31).

Stutz ve Lawton (28) ile Engberg ve ark. (32) tarafından broylerlerde yapılan çalışmalarda; büyütme faktörü olarak kullanılan birçok antibiyotiğin etkisi araştırılmıştır. Yeme katılan antibiyotikler broylerin bağırsak içeriğindeki *Cl. perfringens* sayısını önemli düzeyde azaltmış, buna paralel olarak performans parametrelerinde artışa yol açmıştır.

2.3. Avilamisin

2.3.1. Avilamisin Kimyasal Özellikleri ve Etki Mekanizması

Avilamisin, streptomyces vridochromogenes tarafından üretilen oligosakkarid yapıda bakteriostatik etkiye sahip bir antibiyotik yem katkı maddesidir (3). Molekül ağırlığı 1403 g/mol, kimyasal formülü ise $C_{61}H_{88}Cl_2O_2$ olarak gösterilmektedir (3, 33). Kanatlılar ile domuzlarda yemden yararlanmayı artırıcı, domuzlarda ise dizanteriyi önleyici etkisinden yararlanılmıştır.

Avilamisin broylerlere verilmesiyle;

1. Bakteri metabolizmasını değiştirerek, bu bakterilerin glikoz yerine kanatlılar için daha az yararlanılabilir karbonhidratları tercih etmelerini sağladığı,
2. Laktik asit üretimini düşürerek bağırsak hareketlerinde azalmaya yol açtığı ve böylece besin maddelerinin emilimini artırdığı,
3. Kanatlı hayvanların sekum ve kolonlarında selüloz gibi sindirilmeyen artık besin maddelerinin fermentasyonu ile meydana gelen uçucu yağ asitlerinin üretimini artırarak yemden yararlanmayı iyileştirdiği bildirilmektedir (33).

2.3.2. Avilamisinin Broylerlerde Performans Üzerine Etkisi

Langhout ve Schutte (34)'in avilamisin ve ksilanaz enziminin broylerlerin besi performansı ile bağırsak viskozitesi üzerindeki hem bireysel hem de kombine etkilerini araştırmak üzere yaptıkları bir çalışmada, deneme gruplarındaki hayvanların yemlerine sırasıyla 10 mg/kg avilamisin, 500 mg/kg ksilanaz enzimi ve 10 mg/kg avilamisin + 500 mg/kg ksilanaz enzimi katılmıştır. Araştırma sonunda deneme grubundaki hayvanların kontrol grubundakilere göre sırasıyla %2.6, 1.3, 3.2 oranında daha fazla canlı ağırlık artışı sağladıkları ve yemden yararlanma oranlarının ise %2.8, 2.8, 3.4 düzeyinde daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Jamroz ve ark. (35) tarafından broyler yemlerine antibiyotik ve enzim katılmasının performans üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan benzer bir çalışmada, deneme gruplarındaki hayvanların yemlerine sırasıyla 10 ppm avilamisin, 150 ppm Roxazyme G (selülaz, Beta-D-glukanaz, xylanaz, pektinaz, amilaz) ve 10 ppm avilamisin + 150 ppm Roxazyme G katkısı yapılmıştır. Toplam 56 gün sürdürülen denemenin sonunda yemlerine avilamisin, Roxazyme G ve avilamisin + Roxazyme G katılan grupların canlı ağırlıkları kontrol grubuna göre sırasıyla %2.2, 3 ve 7.7, yemden yararlanma oranları ise %2.8, 2 ve 2.8 düzeyinde daha iyi bulunmuştur.

Antibiyotiklerin broylerlerde besi performansı üzerindeki etkilerini araştırmak üzere yapılan diğer bir çalışmada (2), yeme 10 ppm düzeyinde avilamisin katılmasıyla canlı ağırlık artışı kontrol grubuna göre önemli düzeyde iyileşmiştir.

Zglobica ve ark. (36) ise broyler yemlerine 2.5 ve 5 ppm dozlarında avilamisin katılmasının, deneme sonu canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarında istatistik olarak fark oluşturmadığını bildirmişlerdir.

2.4. Organik Asitler

2.4.1. Organik Asitlerin Genel Özellikleri ve Etki Mekanizması

Yem katkısı olarak kullanılan organik asitler; yapısında karbon elementi içeren (37), bitkilerin veya hayvansal dokuların normal bir bileşeni olarak doğada yaygın olarak bulunan, aynı zamanda özellikle kalın bağırsakta karbonhidratların mikrobiyal fermentasyonu sırasında da şekillenebilen maddelerdir (38).

Organik asitler, antifungal ve antibakteriyel etkilerinden dolayı hem insan gıdalarının bozulmadan saklanması hem de hayvan yemlerinin depolanması esnasında mikrobiyal ve fungal bulaşmadan korunması amacıyla uzun yıllardır kullanılmaktadır (39).

Tablo 1’de organik asitlerin sınıflandırılması görülmektedir (40). Organik asitler esas olarak düz zincirli monokarboksilik asitleri ve onların türevlerini (doymamış, hidroksilik, fenolik ve multikarboksilik) kapsarlar ve yaygın olarak yağ asitleri, uçucu yağ asitleri, zayıf asitler veya karboksilik asitler olarak isimlendirilirler (41). Düşük moleküler ağırlıklı asitler oda sıcaklığında sıvı formda olup bunlardan formik, asetik, propiyonik ve butirik asitler su ile karışabilirken, zincir uzunluğu arttıkça suda çözünebilirlikleri azalmaktadır (37).

Tablo-1. Organik Asitlerin Sınıflandırılması

Doymuş Düz Zincirli Monokarboksilik Asitler		
Bileşik		Yaygın İsmi
Kısa zincirli yağ asitleri		
C ₁	HCOOH	Formik
C ₂	CH ₃ COOH	Asetik
C ₃	CH ₃ CH ₂ COOH	Propiyonik
C ₄	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	Butirik
C ₅	CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH	Valerik
C ₆	CH ₃ (CH ₂) ₄ COOH	Kaproik
Orta zincirli yağ asitleri		
C ₇	CH ₃ (CH ₂) ₅ COOH	Enantik
C ₈	CH ₃ (CH ₂) ₆ COOH	Kaprilik
C ₉	CH ₃ (CH ₂) ₇ COOH	Pelargonik
C ₁₀	CH ₃ (CH ₂) ₈ COOH	Kaprik
Uzun zincirli yağ asitleri		
C ₁₂	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ COOH	Laurik
C ₁₄	CH ₃ (CH ₂) ₁₂ COOH	Miristik
C ₁₆	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH	Palmitik
C ₁₈	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH	Stearik

Streitwieser A Jr, Heathcock Ch. (40)'dan alınmıştır.

Asitlerin çoğu zayıf asit olup, bunların sadece küçük bir kısmı hidrojen iyonlarına (H^+) ve anyonlarına (A^-) ayrılmaktadır (3). Bir asidin kuvveti onun çözünme katsayısı (K_a) ile yakından ilişkili olup logaritmik olarak pK_a şeklinde ifade edilir, pK_a değeri büyüdükçe serbest bırakılan hidrojen iyonlarının sayısı artar ve söz konusu asit o ölçüde kuvvetli asit olur (41). Organik asitlerin antibakteriyel faaliyetleri ortamın pH'sı ve ayrışma yeteneklerine bağlı olup, bu durum asidin kendi pK_a seviyesi ve çevredeki pH değeri ile belirlenir (3). Antibakteriyel aktivite pH değerinin düşmesi ile artmaktadır (42). Tablo 2'de organik asitlerin pK_a değerleri verilmiştir (43).

Tablo-2. Organik Asitlerin pK_a Değerleri

Asit Adı	pK_a Değeri
Formik	3.7
Asetik	4.8
Propiyonik	4.9
Butirik	4.9
Pentatonik	4.9
Heksanoik	4.9
Oktanoik	4.9
Dekanoik	4.9
Palmitik	5.1
Sitrik	3.1
Laktik	3.1
Sorbik	4.8
Benzoik	4.2
Sinnamik	4.4

Baird-Parker AC (43)'den alınmıştır.

Her organizmanın optimal düzeyde gelişebildiği pH değişim aralığı olmakla beraber, bu optimal değerler hücre dışı çevre için geçerli olup, hücre içi pH ise daha çok nötrale yakındır. Tablo 3’de bazı mikroorganizmaların optimal gelişimleri için gerekli olan pH değerleri görülmektedir(3).

Tablo-3. Bazı Mikroorganizmaların Optimal Gelişimleri İçin Gerekli pH Değerleri

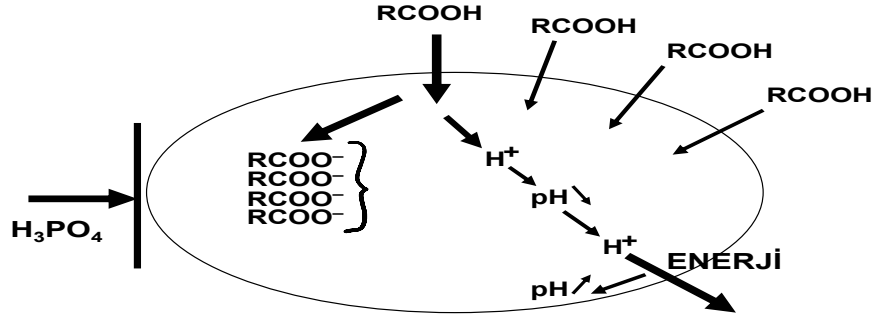
ORGANİZMA	Minimum	Optimum	Maksimum
Clostridium perfringens	5.0	6.8	8.5
Escherichia coli	5.5	7.0	9.2
Lactobacillus	4.2	5.9	7.2
Salmonella	4.5	7.0	9.0
Shigella dysenteria	4.5	7.0	9.6
Staphylococcus	4.2	7.1	9.3
Vibrio cholera	5.6	7.2	9.6

Şenköylü N, Nır I (3)’den alınmıştır.

Organik asitler bir taraftan bağırsaklarda bulunan patojen mikroorganizmaları baskı altına alma, diğer taraftan laktik asit üreten bakterileri artırma yönündeki etkileri nedeniyle kanatlı yemlerinde yem katkısı olarak kullanılmaktadır (3). Organik asitlerin uygun bir şekilde kullanıldıklarında, kanatlı hayvanlarda Cl. perfringens tarafından oluşturulan ve performans kaybına yol açan nekrotik enteritisi önlediği bildirilmektedir (44).

Organik asitler patojen mikroorganizmalar üzerindeki etkilerini iki farklı yolla göstermektedirler. Bazı organik asitler sindirim kanalında pH’yı 6’dan aşağı düşürerek patojen mikroorganizmaların gelişimi için uygun olmayan asit bir ortam yaratmakta (39, 45), bazıları ise spesifik mikroorganizmalara karşı direkt etki göstermektedir (45).

Organik asitlerin bakteri üzerindeki etki şeklinin ana prensibi; organik asitlerin çözünmemiş (dissosiyeye olmamış, non-iyonize, lipofilik) formlarının bakteri hücre duvarından girmeleri ve çeşitli bakteri tiplerinin normal fizyolojisini bozmalarıdır (Şekil 1) (46).



Şekil 1 Organik asitlerin pH'ya duyarlı bakteriler üzerindeki etki mekanizması
Gauthier R. (46)'dan alınmıştır.

Çözünmemiş haldeki organik asit, bakteri hücre duvarına penetre olduktan sonra hücre içerisindeki zengin alkali ortama maruz kalarak çözünmekte, H^+ ve A^- larını serbest bırakmaktadır (39). Hidrojen iyonlarının salınımına bağlı olarak internal pH düşmekte, internal ve eksternal pH arasındaki bu büyük dalgalanmayı pH'ya duyarlı bakteriler (*E.coli*, *salmonella* spp., *clostridium perfringens*, *listeria monosytogenes*, *campylobacter* spp. gibi) tolere edememektedirler (46). Özel bir mekanizma ile pH normal seviyesine getirilmeye çalışılmakta ancak bu durum enerjinin tüketilmesine ve böylece bakterinin gelişiminin durmasına, hatta ölmesine yol açmaktadır (39, 44). Diğer taraftan asidin anyonik parçası, yalnızca çözünmemiş formundayken hücre duvarından rahatça diffuze olabildiği için bakteri içinden çıkamamakta ve orada birikmektedir (46). Bu birikim bakteri için internal ozmotik problemlere ve anyonik dengesizliğe yol açarak bakteri için toksik hale gelmektedir (44, 46). Bunun yanı sıra pH değişimine duyarlı olmayan bir bakteri, internal ve eksternal pH arasındaki büyük farklılığı tolere edebilmektedir (39). Bu durumda organik asitler çözünmemiş forma geri dönmekte ve bakteriden dışarı çıkmakta böylece bakteri bu durumdan zarar görmemektedir (44).

Sitrik, propiyonik ve fumarik asitlerin kuvvetli antibakteriyel etkilerini gastrointestinal sistemdeki pH değerlerinde ciddi şekilde düşüşe yol açmadan da gösterebilecekleri, diğer taraftan fosforik ve hidroklorik asit gibi inorganik asitlerin yeme ilavesi ile sindirim sisteminde pH'nın düşmesine karşın, antibakteriyel etki gözlenmediği belirtilmektedir (3).

Izat ve ark. (47), broyler rasyonlarına %0.4 ve %0.8 düzeyinde tamponlanmış propiyonik asit katılmasının, ince bağırsak pH'sını etkilemeksizin total koliform ve E. coli sayısını azalttığını bildirmişlerdir.

2.4.2. Organik Asitlerin Broylelerde Kullanımı

Organik asitler antibiyotiklerde olduğu gibi; bağırsak duvarında patojen mikroorganizmaların kolonizasyonunu azalttıkları için hem epitel hücrelerin zarar görmesini engellemekte hem de bu mikroorganizmaların amonyak ve aminler gibi toksik metabolitler üretmesini önlemektedir (16). Ayrıca broyler yemlerine katılan formik, fumarik, propiyonik, laktik ve sorbik asit gibi zayıf organik asitlerin yem ve gastrointestinal sistemin pH'sını düşürerek salmonella ve E. coli gibi düşük pH seviyesine duyarlı zararlı bakterilerin gelişimini inhibe ettiği böylece hayvanın sağlığını koruduğu ve verim artışı sağladığı bildirilmektedir (14, 39).

Kursağın pozisyonu, gastrointestinal sistemin hemen başında yer alması nedeniyle konakçı hayvanın bağırsak florasının kompozisyonunun etkilenmesinde önemli rol oynamaktadır (3). Kursağın pH'nın düşük, laktobasil sayısının yüksek olması salmonellaların buradaki kolonizasyonunu azaltmaktadır (14). Organik asitlerin yem katkı maddesi olarak kullanıldıklarında bakteriyostatik aktivite göstermeleri, büyük ölçüde kursak ve daha sonraki sindirim bölmelerindeki konsantrasyonlarına ve mevcut dissosiyasyon olmamış asit moleküllerinin miktarını etkileyebileceği için bu bölmelerdeki pH derecelerine bağlıdır (3).

Broyler yemlerinde formik ve propiyonik asit kombinasyonunun kullanıldığı bir çalışmada (48), bağırsakların pH'sında bir fark oluşmazken kursak ve taşlık içeriklerinde bu asitlerin konsantrasyonları daha yüksek bulunmuştur. Propiyonik asit kullanılarak broylelerde yapılan diğer bir çalışmada (49), rasyona katılan propiyonik asidin yalnızca küçük bir kısmının alt sindirim sistemine ve sekuma ulaştığı belirtilmiştir.

Organik asitlerle sağlanacak asitleştirme işlemi sadece yem ve kurağı değil, E. coli'nin kolonize olduğu ince bağırsak ve salmonella'nın kolonize olduğu sekumu da kapsamalıdır (50). Organik asitlerin sindirim kanalı boyunca konsantrasyonları absorpsiyon ve metabolizma sonucu giderek azalma eğilimindedir (49). Ancak salmonella konsantrasyonunun yoğun olduğu sekumda pH'nın yüksek olması (6.5–7.5) asit moleküllerinin dissosiyasyonunu kolaylaştırmaktadır (3).

Organik asitler; monoglisericid, diglisericid yağ asitleri, glukopeptid ve proteinlerle kaplanarak sindirim kanalı içerisinde çözünmemiş formda taşınmakta, bu sayede denatüre olmadan sindirim sisteminin alt kısımlarına ulaşmaktadır (51). Bu teknik “Mineral Matris” olarak adlandırılmaktadır. Bu işlemin amacı, organik asitlerin yemde yüksek düzeylerde kullanımını önlemektir. Cave ve ark. (52), broyler civciv yemlerinde propiyonik asidi farklı dozlarda (0, 10, 20, 30, 50, 70 ve 100 g/kg) kullanmışlar, propiyonik asidin düzeyi arttığında yem tüketimi ve canlı ağırlık kazancının baskılandığını, mortalite oranının arttığını saptamışlardır.

Luckstadt ve ark. (10) tarafından broylerlerde yapılan bir çalışmada, yeme korunmuş organik asit (formik ve propiyonik asit) katkısı yapılmış ve deneme sonunda bu katkının performansı önemli derecede artırdığı gözlenmiştir. Araştırmacılar; iyi dengelenmiş asit kombinasyonlarını içeren katkıların, büyütme faktörü olarak kullanılan antibiyotiklerin yerine kullanılabilceğini belirtmişlerdir.

Organik asitlerin yem katkı maddesi olarak kullanımı ile sindirim enzimlerinin aktivitesinde artış olduğu (53), ayrıca asit ortama ve enzim aktivitesinin yükselmesine bağlı olarak; demir, kalsiyum, fosfor, magnezyum, çinko gibi minerallerden, protein ve amino asitlerden daha yüksek düzeyde yararlandırdığı ifade edilmektedir (39). Bu bağlamda, organik asitlerin broylerlerde canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanma oranı üzerine pozitif etkilere sahip olduğunu gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır (9, 11, 47, 54, 55).

Organik asitler broylerlerde farklı bir kullanım alanı olarak kesim sonrası karkasın mikrobiyel kalitesinin korunması için de kullanılmaktadır. Salmonella türleri ile bulaşık yem maddelerinin, hem hayvanların salmonella ile enfekte olmasının (56), hem de intestinal kaynaklı karkas kontaminasyonunun en önemli nedeni olduğu bertilmektedir (57). Pek çok araştırma formik ve propiyonik asit gibi organik asitlerin kanatlılarda yeme ilavesiyle karkastaki salmonella insidensinin azaldığını göstermektedir (58, 59, 60).

Salmonella typhimurium ile enfekte edilmiş broylerlerde yapılan bir çalışmada (61); rasyona %0.36 kalsiyum format ve %0.25 formik asit ilavesinin, sıcak karkasta salmonella sayısını önemli düzeyde azalttığı bildirilmiştir. Araştırmacılar, sekum içeriğindeki salmonella sayısında gözlenen düşüşün hem %0.36 kalsiyum format hem de %0.25 formik asit katkısı ile gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Sakhare ve ark. (62); asetik asit ve laktik asit gibi organik asitlerin yüksek konsantrasyonlarda mikrobiyel dekontaminant olarak kullanılabilceğini, bununla

birlikte söz konusu asitlerin karkasın mikrobiyel kalitesini korumasına karşın ürün kalitesini düşürebileceğini bildirmişlerdir.

Bu konuda yapılan başka bir çalışma ise, karaciğerin laktik asit ile yıkanması ve karkaslar üzerine sprey vasıtasıyla püskürtülmesiyle karkasta mikrobiyel yükün azaldığı belirlenmiştir (63).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. GEREÇ

3.1.1. Deneme Hayvanları

Araştırmada hayvan materyali olarak özel bir tavukçuluk işletmesine ait kuluçkahaneden sağlanan 300 adet günlük Avian Farm broyler erkek civcivler kullanılmıştır.

3.1.2. Deneme Yeri, Alet ve Ekipmanlar

Araştırma Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Sağlığı ve Hayvansal Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde bulunan Tavukçuluk Ünitesi'ndeki yerde yetiştirme sistemine göre düzenlenmiş olan araştırma kümesinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırma kümesindeki bölmeler m²'de 13 hayvan olacak şekilde düzenlenmiş ve bu bölmelerin oluşturulmasında demir profil çerçeveli kümes teli kullanılmıştır. Kümeste altlık materyali olarak yonga odun talaşı kullanılmış ve ısı kaynağı olarak LPG gazıyla çalışan radyanlar ile elektrikli ısıtıcılardan yararlanılmıştır.

Yemlemede ekipman olarak ilk iki hafta kova şeklinde yüksekliği ayarlanabilen civciv yemlikleri, daha sonraki haftalarda ise elle doldurmalı askılı piliç yemlikleri kullanılmıştır. Hayvanların su ihtiyaçlarının karşılanmasında ilk hafta elle doldurmalı plastik civciv sulukları, daha sonraki haftalarda ise otomatik piliç suluklarından yararlanılmıştır.

3.1.3. Deneme Yemleri ve Hazırlanmaları

Denemede kullanılan yemler özel sektöre ait bir yem firmasına izokalorik ve izonitrojenik olarak toz formda hazırlanmıştır. Kontrol grubunun yemine herhangi bir katkı yapılmazken, organik asit grubunun Lunacompacid® Herbex Dry, avilaminin grubunun yemine ise Kavimix Maxus®-10 katkısı yapılmıştır. Deneme süresince kullanılan rasyonların bileşimi Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo-4. Araştırmada Kullanılan Broyler Rasyonlarının Bileşimi

Ham Maddeler (%)	Kontrol			Organik Asit			Avilamisin		
	Başlangıç	Geliştirme	Bitiriş	Başlangıç	Geliştirme	Bitiriş	Başlangıç	Geliştirme	Bitiriş
Mısır	31.00	30.09	21.32	30.80	29.89	21.12	30.90	29.99	21.32
Buğday	17.50	25.00	35.00	17.50	25.00	35.00	17.50	25.00	35.00
Tam Yağlı Soya	27.50	23.00	25.00	27.50	23.00	25.00	27.50	23.00	25.00
Soya Küspesi	17.50	10.50	7.00	17.50	10.50	7.00	17.50	10.50	7.00
Tavuk Unu	-----	3.50	3.50	-----	3.50	3.50	-----	3.50	3.50
Et-Kemik Unu	2.50	3.50	2.50	2.50	3.50	2.50	2.50	3.50	2.50
Bitkisel Yağ	1.70	2.70	3.30	1.70	2.70	3.30	1.70	2.70	3.30
Mermer Tozu	0.70	0.52	0.69	0.70	0.52	0.69	0.70	0.52	0.69
Tuz	0.30	0.20	0.17	0.30	0.20	0.17	0.30	0.20	0.17
DCP 18	0.75	0.14	0.69	0.75	0.14	0.69	0.75	0.14	0.69
DL-Metiyonin	0.27	0.31	0.33	0.27	0.31	0.33	0.27	0.31	0.33
L-Lizin	0.02	0.28	0.34	0.02	0.28	0.34	0.02	0.28	0.34
Vit-Min. Premiksi ¹	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Antikoksidiyal ²	0.10	0.10	----	0.10	0.10	----	0.10	0.10	----
Antioksidan ³	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Multienzim ⁴	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
L. Herbex Dry	----	----	----	0.2	0.2	0.2	----	----	----
Kavimix Maxus-10	----	----	----	----	----	----	0.1	0.1	----
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100

¹ Her kg premiks içerisinde; 12 000 IU Vitamin A, 1 500 IU Vitamin D₃, 30 mg Vitamin E, 5 mg Vitamin K₃, 3 mg Vitamin B₁, 6 mg Vitamin B₂, 5 mg Vitamin B₆, 0.03 mg Vitamin B₁₂, 0.75 mg Folik asit, 10 mg Kalsiyum-D-Pantotenat, 0.075 mg D- Biotin, 375 mg Kolin klorid, 40 mg Nikotin amid, 0.08 mg Mangan, 40 mg Demir, 60 mg Çinko, 5 mg Bakır, 0,5 mg İyot, 0.2 mg Kobalt, 10 mg Antioksidan mevcuttur.

² Her kg premiks; 70 000 mg narasin içermektedir.

³ Her kg premiks içerisinde; 20 000 mg BHA, 25 000 mg Etoksikuin, 20 000 mg Sitrik asit, 20 000 mg Orto-fosforik asit, 20 000 mg Mono-digliserid yağ asitleri mevcuttur.

⁴ Her kg premiks; 4 200 000 U Selülaz, 7 500 000 U Ksilanaz, 200 000 U Fitaz, 700 000 U Alfa-amilaz, 50 000 U Pektinaz, 700 000 U Beta-glukanaz içermektedir.

3.1.3.1. Denemede Kullanılan Yem Katkı Maddeleri

Denemede aşağıda içerikleri verilen *Lunacompacid® Herbex Dry* (Luna Kimyevi Maddeler Ltd. Şti. İstanbul Organize Deri Yan San. Bölğ. XXI Parsel No:8-9 Tuzla/ İSTANBUL) ve *Kavimix Maxus® -10* (Kartal Kimya San. Tic. A.Ş. GOSB Çıkışı Mollafenari Yolu Üzeri Gebze/ KOCAELİ) isimli yem katkı maddeleri kullanılmıştır.

1.4 kg Lunacompacid® Herbex Dry;

%30 Formik asit

%10 Propiyonik asit

%10 Amonyum format

%15 Laktik asit

%15 Fumarik asit

%1 Sitrik asit

%1.5 Bakır

% 0.05 Kekik yağı içermektedir.

1kg Kavimix Maxus® -10;

10.000 mg Avilamisın içermektedir.

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Deneme Planı

Kuluçkadan çıktıkları gün cinsiyet ayrımları yapılarak araştırma kümesine getirilen 300 adet broyler erkek civciv her grupta 100 adet hayvan olacak şekilde 3 ana gruba, her ana grup da kendi içerisinde 20 hayvan içeren 5 tekrar grubuna ayrılarak 1x1.5 m boyutlarındaki 15 bölmeye rasgele yerleştirilmiştir.

Bölmelere yerleştirilen civcivlere ilk bir kaç saat boyunca önceden hazırlanarak oda sıcaklığına getirilmiş %5'lik şekerli su verilmiştir. Daha sonra deneme grupları için hazırlanan yemler kova şeklindeki yemliklere konularak civcivlere yedirilmeye başlanmıştır. Broyler başlangıç yemi 0–21. gün, geliştirme yemi 22–35. gün ve bitiriş yemleri ise 36- 41. günler arasında *ad libitum* olarak yedirilmiştir. Deneme süresince taze içme suyu sürekli olarak hayvanların önlerinde bulundurulmuştur. İçme suyuna antibiyotik, vitamin, mineral veya benzeri herhangi bir katkı yapılmamıştır. Deneme 41 gün sürdürülmüştür.

3.2.2. Deneme Kümesinde Uygulanan Isıtma, Aydınlatma ve Aşılama İşlemleri

Araştırma kümesinde radyan altı seviyesindeki ısı ilk 3 gün 32 °C’de sabit tutulmuş daha sonraki günlerde dereceli olarak azaltılarak 4. haftanın sonunda 22–23 °C’ye düşürülmüştür. Kümes ilk 7 gün sürekli aydınlatılmış daha sonra ise her gece 1 saat karartma uygulanmıştır.

Araştırmada kullanılan hayvanları enfeksiyon hastalıklarından koruyabilmek amacıyla içme suyu ile denemenin 6. gününde New Castle (Hitchner B₁), 12. gününde Gumboro, 19. gününde New Castle (La Sota) aşılıları uygulanmıştır.

3.2.3. Denemede Kullanılan Yemlerin Ham Besin Maddesi İçerikleri ve Metabolize Olabilir Enerji Değerlerinin Belirlenmesi

Araştırmada kullanılan rasyonların ham besin maddesi analizleri U.Ü Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarında A.O.A.C.’de (64) bildirilen metotlara göre yapılmıştır. Yemlerin metabolize olabilir enerji değerleri aşağıda bildirilen formüle göre hesaplanmıştır (65).

$$ME \text{ kcal/kg} = [(Ham \text{ Protein} \times 0.1551) + (Ham \text{ Yağ} \times 0.3431) + (Nişasta \times 0.1669) + (\text{Şeker} \times 0.1301)] \times 239$$

3.2.4. Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranlarının Belirlenmesi

Hayvanlar araştırma süresince haftalık olarak tek tek tartılarak canlı ağırlıkları belirlenmiş ve grup ortalamaları hesaplanmıştır. Grupların canlı ağırlık ortalamalarından, başlangıç canlı ağırlığı çıkartıldığında hayvanların o haftaya kadar olan canlı ağırlık artışları hesaplanmıştır. Canlı ağırlıkların belirlenmesinde $\pm 2 \text{ g}$ a hassas terazi kullanılmıştır.

Yem tüketiminin saptanması için her gün hayvanlara tüketebilecekleri miktarda yem verilerek, verilen yem miktarı kaydedilmiştir. Tartım günlerinde yemliklerde kalan yem miktarı belirlenerek, bir haftada verilen toplam yem miktarından çıkartılmış ve o grubun bir haftada tükettiği yem miktarı hesaplanmıştır. Bu miktar, gruptaki hayvan sayısına bölünerek o gruptaki hayvanların ortalama yem tüketimleri belirlenmiştir. Yemden

yararlanma oranları, grupların haftalık yem tüketiminin, haftalık canlı ağırlık artışına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

3.2.5. Sıcak Karkas Ağırlığı ve Randımanının Belirlenmesi

Kesim gününden bir gece önce aç bırakılan ve besi sonu canlı ağırlıkları belirlenen hayvanlar, araştırmanın 41. gününde kesilmişlerdir. Kesim işlemi; özel sektöre ait bir kesimhanede gerçekleştirilmiş olup, grupları oluşturan tüm hayvanlar ± 2 g hassasiyetli terazide tek tek tartılarak sıcak karkas ağırlıkları belirlenmiştir.

Sıcak karkas randımanı değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{Sıcak Karkas Randımanı (\%) : } \frac{\text{Grubun Ortalama Sıcak Karkas Ağırlığı (g)}}{\text{Grubun Ortalama Besi Sonu Canlı Ağırlığı (g)}} \times 100$$

3.2.6. İnce Bağırsak Ağırlıkları ve pH'larının Belirlenmesi

Araştırmanın sonunda, her tekrar grubundan 4 adet olmak üzere her ana gruptan toplam 20'şer hayvan tesadüfi olarak seçilerek servikal dislokasyon yöntemi uygulanmıştır. Bunlardan 10'u ince bağırsak ağırlıkları ve pH'sının belirlenmesinde, diğer 10'u ise mikrobiyolojik analizlerde kullanılmıştır.

İnce bağırsak ağırlıklarının belirlenmesi amacıyla duodenumun başlangıcı ile Meckel Diverticulumu arasında kalan bölüm alınarak pankreaslar çıkarılmıştır. Elle dikkatli bir şekilde sıyrılarak çıkarılan ince bağırsak içerikleri pH ölçümü için kullanılmıştır. Daha sonra ince bağırsaklar bir makas yardımıyla uzunlamasına kesilerek açılmış ve yıkama işlemini takiben kâğıt havlu ile kurulanıp ± 0.0001 g'a hassas terazide tartılmıştır. İnce bağırsak ağırlıkları canlı ağırlığın %'si olarak hesaplanmıştır.

İnce bağırsak içerikleri 1:10 oranında saf su ile sulandırılarak elektronik pH metre cihazı ile pH değerleri okunmuştur (57).

3.2.7. Mikroorganizma Sayılarının Belirlenmesi

Mikrobiyolojik analizler için alınan ince bağırsak numuneleri soğuk zincir şartlarına uygun olarak analizlerin yapılacağı Tübitak Marmara Araştırma Merkezi'ne (Gebze-

KOCAELİ) gönderilmiştir. Kontrol ve deneme gruplarına ait ince bağırsak içeriklerinde sülfid indirgeyen anaerob bakteri ve *Cl. perfringens* sayıları belirlenmiştir (66).

3.2.8. İstatistik Analizler

Kontrol ve deneme gruplarına ait canlı ağırlık artışları, yem tüketimleri, yemden yararlanma oranları ve sıcak karkas ağırlıkları ile ilgili verilerin değerlendirilmesinde “Kruskal-Wallis Varyans Analizi” metodu kullanılmıştır. Canlı ağırlık, ince bağırsak ağırlığı, pH değerleri ve mikroorganizma sayıları ile ilgili verilere “Varyans Analizi” metodu uygulanmış olup, aralarında istatistik önemde fark bulunan grupları belirlemek için “Tukey” testi yapılmıştır. Ölüm oranlarının değerlendirilmesinde ise “Ki-kare” testi kullanılmıştır. İstatistik değerlendirmelerde SPSS 13.0 istatistik programından yararlanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Yemlerde Besin Maddesi Analizleri

Araştırmada deneme gruplarında bulunan hayvanların beslenmesinde kullanılan broyler başlangıç, geliştirme ve bitiriş yemlerinin ham besin maddesi analiz sonuçları ile metabolize olabilir enerji değerleri Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo-5. Broyler Başlangıç, Geliştirme ve Bitiriş Yemlerinin Ham Besin Maddesi İçerikleri (%) ve Metabolize Olabilir Enerji Değerleri (Kcal/kg)

YEMLER	KM	HP	HY	HK	Nişasta	Şeker	Ca	P	ME
Broyler Başlangıç Yemi									
Kontrol Grubu	89.85	22.14	7.82	7.05	38.67	5.12	1.44	0.63	3164
Organik Asit Grubu	89.94	22.02	7.68	7.43	39.25	4.82	1.54	0.65	3162
Avilamisın Grubu	89.96	21.98	7.84	7.17	38.92	4.97	1.34	0.61	3165
Broyler Geliştirme Yemi									
Kontrol Grubu	90.25	20.54	9.34	6.61	37.04	4.51	0.92	0.65	3145
Organik Asit Grubu	90.25	20.37	9.42	6.69	36.87	5.03	0.89	0.62	3155
Avilamisın Grubu	90.39	20.77	9.69	6.66	35.86	4.92	0.90	0.66	3148
Broyler Bitiriş Yemi									
Kontrol Grubu	90.10	20.65	10.02	6.30	36.96	4.51	1.02	0.63	3202
Organik Asit Grubu	89.83	20.57	9.82	6.45	36.87	5.03	0.98	0.67	3195
Avilamisın Grubu	89.87	20.59	10.05	5.78	37.06	4.63	1.05	0.67	3210

KM: Kuru Madde, **HP:** Ham Protein, **HY:** Ham Yağ, **HK:** Ham Kül, **ME:** Metabolize Olabilir Enerji

4.2. Canlı Ağırlık

Kontrol ve deneme gruplarında her hafta yapılan tartımlarla elde edilen canlı ağırlık değerlerinin ortalamaları Tablo 6’da verilmiştir. Tablo incelendiğinde, grupların haftalık canlı ağırlık ortalamaları arasındaki farkların istatistik açıdan önem taşımadığı anlaşılmaktadır ($P>0.05$).

Tablo-6. Kontrol ve Deneme Gruplarının Canlı Ağırlık Ortalamaları (g)

Yaş (gün)	GRUPLAR						Gruplar Arası Fark
	Kontrol		Organik Asit		Avilamisin		
	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
0	100	42.80 \pm 0.32	100	43.64 \pm 0.37	100	43.24 \pm 0.32	P< 0.210
7	98	132.37 \pm 1.62	100	133.88 \pm 1.41	100	132.92 \pm 1.88	P< 0.806
14	97	271.09 \pm 4.19	96	265.21 \pm 3.64	99	268.95 \pm 5.14	P< 0.634
21	95	543.05 \pm 9.26	94	522.66 \pm 8.03	98	541.53 \pm 6.03	P< 0.128
28	95	965.05 \pm 38.13	94	942.79 \pm 14.68	98	953.86 \pm 8.19	P< 0.508
35	95	1589.39 \pm 24.15	93	1565.72 \pm 22.84	96	1574.92 \pm 15.42	P< 0.728
41	95	2087.73 \pm 31.19	93	2078.71 \pm 28.93	96	2082.87 \pm 15.97	P< 0.971

4.3. Canlı Ağırlık Artışları

Grupların haftalık tartımları ile elde edilen canlı ağırlık artışı değerleri Tablo 7’de verilmiştir. Tablo dan da anlaşılacağı gibi canlı ağırlık artışı bakımından kontrol ve deneme grupları arasında istatistik öneme sahip bir fark saptanmamıştır ($P>0.05$).

Tablo-7. Kontrol ve Deneme Gruplarının Canlı Ağırlık Artışı Değerleri (g)

DÖNEM (gün)	GRUPLAR			Gruplar Arası Fark
	Kontrol $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Organik Asit $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Avilamisin $\bar{x} \pm S\bar{x}$	
0-7	89.51 \pm 1.94	90.24 \pm 1.48	89.68 \pm 2.15	P< 0.939
0-14	228.19 \pm 6.09	221.57 \pm 5.85	225.77 \pm 6.53	P< 0.749
0-21	499.43 \pm 10.65	479.02 \pm 3.63	498.31 \pm 6.65	P< 0.141
0-28	920.66 \pm 21.59	899.28 \pm 13.99	910.45 \pm 5.92	P< 0.623
0-35	1543.99 \pm 32.75	1523,13 \pm 27.59	1531.50 \pm 15.64	P< 0.855
0-41	2042.00 \pm 41.75	2035.61 \pm 19.05	2039.49 \pm 3.85	P< 0.985

n=5

4.4. Ortalama Yem Tüketimleri

Grupların haftalara göre ortalama yem tüketim miktarları Tablo 8’de verilmiştir. Tablodan grupların değişik haftalardaki yem tüketim miktarları arasındaki rakamsal farklılıkların istatistik olarak önem taşımadığı anlaşılmaktadır ($P>0.05$).

Tablo–8. Kontrol ve Deneme Gruplarının Ortalama Yem Tüketim Miktarları (g)

DÖNEM (gün)	GRUPLAR			Gruplar Arası Fark
	Kontrol $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Organik Asit $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Avilamisin $\bar{x} \pm S\bar{x}$	
0-7	117.08 \pm 2.12	119.12 \pm 2.09	116.40 \pm 2.61	P< 0.691
0-14	330.94 \pm 5.22	325.16 \pm 4.60	322.11 \pm 6.39	P< 0.526
0-21	771.77 \pm 16.07	762.17 \pm 8.82	774.09 \pm 16.48	P< 0.823
0-28	1545.69 \pm 31.40	1505.84 \pm 23.34	155.81 \pm 22.57	P< 0.417
0-35	2717.68 \pm 47.27	2694.36 \pm 57.13	2727.80 \pm 27.76	P< 0.870
0-41	3744.44 \pm 76.78	3769.30 \pm 38.18	3842.71 \pm 24.15	P< 0.401

n=5

4.5. Yemden Yararlanma Oranları

Grupların canlı ağırlık artışı ve ortalama yem tüketim değerleri kullanılarak hesaplanan yemden yararlanma oranları Tablo 9’da verilmiştir. Kontrol ve deneme grupları arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).

Tablo–9. Kontrol ve Deneme Gruplarının Yemden Yararlanma Oranları (g Yem Tüketimi/g Canlı Ağırlık Artışı)

DÖNEM (gün)	GRUPLAR			Gruplar Arası Fark
	Kontrol $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Organik Asit $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Avilamisin $\bar{x} \pm S\bar{x}$	
0-7	1.31 \pm 0.03	1.33 \pm 0.02	1.30 \pm 0.03	P< 0.810
0-14	1.45 \pm 0.04	1.47 \pm 0.03	1.43 \pm 0.02	P< 0.620
0-21	1.55 \pm 0.01	1.59 \pm 0.01	1.55 \pm 0.02	P< 0,107
0-28	1.68 \pm 0.01	1.68 \pm 0.01	1.70 \pm 0.02	P< 0.274
0-35	1.76 \pm 0.01	1.77 \pm 0.01	1.78 \pm 0.01	P< 0.385
0-41	1.83 \pm 0.02	1.85 \pm 0.02	1.88 \pm 0.01	P< 0.126

n=5

4.6. Sıcak Karkas Ağırlığı ve Randımanı ile Ölüm Oranları

Grupların deneme sonu sıcak karkas ağırlığı ve randımanı ile ölüm oranlarına ait değerler Tablo 10’da görülmektedir. Tablo incelendiğinde, grupların sıcak karkas ağırlığı ve ölüm oranları arasındaki farkların istatistik açıdan önem taşımadığı anlaşılmaktadır ($P>0.05$).

Araştırma sonunda kesim işlemi özel sektöre ait bir kesimhanede gerçekleştirilmiş olup alt grup bazında kesim yapılamadığından karkas randımanı değerlerine istatistik yapılamamıştır.

Tablo–10. Kontrol ve Deneme Gruplarının Sıcak Karkas Ağırlığı ve Randımanı ile Ölüm Oranları

	GRUPLAR						Gruplar Arası Fark
	Kontrol		Organik Asit		Avilamisin		
	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
Karkas Ağırlığı (g)	75	1502.27 ± 25.77	73	1506.30 ± 24.28	77	1520.52 ± 28.50	P<0.874
Karkas Randımanı (%)		72.05		72.43		73.03	
Ölüm Oranı (%)	100	5	100	7	100	4	P<0.924

4.7. İnce Bağırsak Ağırlığı ve pH Değerleri ile Mikroorganizma Sayıları

Grupların ince bağırsak ağırlığı ve pH değerleri ile sülfid indirgeyen anaerob bakteri sayıları Tablo 11’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde, bağırsak ağırlıkları açısından kontrol ve organik asit grubu arasında önemli bir fark olmadığı, avilamisin grubunun bağırsak ağırlığının ise kontrol grubundan önemli düzeyde daha düşük olduğu görülmektedir. İnce bağırsak içeriğine ait pH değerleri incelendiğinde, en düşük pH değerinin organik asit grubuna ait olduğu anlaşılmaktadır. İstatistik açıdan kontrol ve avilamisin grubu arasındaki fark önemli olmamakla beraber, kontrol ve organik asit grupları arasındaki farklar önem taşımaktadır. Grupların ince bağırsak içeriklerindeki sülfid indirgeyen anaerob bakteri sayıları değerlendirildiğinde ise; organik asit (P<0.01) ve avilamisin (P<0.05) gruplarına ait sülfid indirgeyen anaerob bakteri sayılarının kontrol grubuna göre önemli derecede düşük olduğu, organik asit (P<0.001) grubunun ise avilamisin grubundan da düşük değere sahip olduğu görülmektedir.

Tablo–11. Kontrol ve Deneme Gruplarının İnce Bağırsak Ağırlığı ve pH Değerleri ile Sülfid İndirgeyen Anaerob Bakteri Sayıları

	GRUPLAR		
	Kontrol $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Organik Asit $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Avilamisin $\bar{x} \pm S\bar{x}$
İnce Bağırsak Ağırlığı (g/100 g Canlı Ağırlık)	1.58 \pm 0.10 ^a	1.40 \pm 0.04 ^{ab}	1.33 \pm 0.05 ^b
pH Değeri	6.38 \pm 0.23 ^a	6.10 \pm 0.24 ^b	6.24 \pm 0.25 ^{ab}
Sülfid İndirgeyen Anaerob Bakteri Sayısı (kob/g, log₁₀)	2.28 \pm 0.03 ^a	1.37 \pm 0.08 ^c	2.03 \pm 0.04 ^b

n=10

Aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (a-b:P<0.05; a-c, b-c: P<0.001).

Grupların ince bağırsak içeriklerinde belirlenen *Cl. perfringens* sayıları Tablo 12’de gösterilmiştir. Her ana gruba ait 10 numuneden; kontrol grubundan alınan numunelerin tamamında, organik asit grubundan alınan numunelerin %30’unda, avilamisin grubundan alınan numunelerin %40’ında *Cl. perfringens* tespit edilmiştir. Tablo 12’den organik asit ve avilamisin katkısının yapıldığı gruplarda, *Cl. perfringens* sayılarının kontrol grubuna göre önemli düzeyde düşük olduğu anlaşılmaktadır (P<0.001).

Tablo–12. Kontrol ve Deneme Gruplarının İnce Bağırsak İçeriklerindeki Cl. Perfringens Sayıları (kob/g)

Numuneler	GRUPLAR		
	Kontrol	Organik Asit	Avilamisin
1	10	1	–
2	8	–	2
3	5	–	2
4	13	2	–
5	12	–	–
6	15	–	3
7	19	1	–
8	17	–	–
9	7	–	2
10	21	–	–
Ortalama (\bar{x})	12.70 ^a	0.40 ^b	0.90 ^b
Std. Hata ($S\bar{x}$)	1.68	0.22	0.38

n=10

Aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.001).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Avilamisin ve Organik Asit Katkısının Canlı Ağırlık, Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı Üzerine Etkileri

Araştırmada; kontrol, organik asit ve avilamisin gruplarındaki hayvanların deneme sonu ortalama canlı ağırlıkları sırasıyla 2087.73, 2078.71 ve 2082.87 g (Tablo 6), canlı ağırlık artışları 2042.00, 2035.61 ve 2039.49 g (Tablo 7), yem tüketimleri 3744.44, 3769.30 ve 3842.71 g (Tablo 8), yemden yararlanma oranları ise 1.83, 1.85 ve 1.88 (Tablo 9) olarak bulunmuştur. Yapılan istatistik analizlerde, gerek avilamisin gerekse organik asit katkısının broylerlerde yukarıda bahsedilen performans parametreleri üzerine önemli bir etkisi bulunmamıştır.

Alp ve ark. (2)'nin bazı antibiyotiklerin broylerlerde besi performansı, doku iz element konsantrasyonu ve ince bağırsak ağırlığına etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir araştırmada; deneme gruplarındaki hayvanların yemlerine sırasıyla 100 ppm zink basitrasın, 10 ppm avilamisin, 15 ppm avoparsin ve 20 ppm dozda virjinamisin katılmıştır. Denemenin sonunda avilamisin grubunda bulunan hayvanların kontrol ve virjinamisin grubundakilere göre daha fazla canlı ağırlık kazandıkları ($P<0.01$) ve en iyi yemden yararlanma oranına ise avilamisin ve zink basitrasınli gruplarda ulaşıldığı belirtilmiştir.

Zglobica ve ark. (36) tarafından antibiyotiklerin broylerlerde besi performansı üzerindeki etkilerini araştırmak üzere yapılan diğer bir çalışmada, kontrol grubunun yemine herhangi bir katkı maddesi uygulanmazken diğer üç deneme grubunun yemine sırasıyla 2.5 ppm avilamisin, 5 ppm avilamisin ve 5 ppm dozda taylozin katılmıştır. 56 gün sürdürülen araştırmanın sonunda; canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranları bakımından gruplar arasındaki farkların istatistik olarak önemli olmadığı bildirilmiştir.

Denli ve ark. (67) tarafından yapılan bir çalışmada; broyler yemlerine %0.2 düzeyinde propiyonik ve formik asit tuzlarını içeren bir organik asit kombinasyonu, %0.15 düzeyinde flavomisin ve %0.15 flavomisin + %0.2 organik asit kombinasyonu katılmasının performans üzerine olan etkileri incelenmiştir. Denemenin sonunda, flavomisin ve organik asit kombinasyonunun tek başına kullanıldıkları gruplar ile kontrol grubunun canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma değerleri arasında istatistik düzeyde fark bulunmamıştır. Ancak her iki katkı maddesinin birlikte kullanıldığı grupta, belirtilen parametreler açısından önemli düzeyde iyileşme saptanmıştır.

Alp ve ark. (57) tarafından laktik, fumarik, propiyonik, sitrik ve formik asit içeren bir organik asit kombinasyonu ile zink basitrasinin performans üzerine etkilerinin araştırıldığı diğer bir çalışmada; organik asit kombinasyonu+zink basitrasinin katkısı, broylerlerin 3. hafta canlı ağırlık değerlerini, kontrol ve organik asit kombinasyonu içeren gruplara göre istatistik düzeyde artırmıştır. Araştırmanın sonunda canlı ağırlık değerleri bakımından gruplar arasında önemli bir fark saptanmazken, organik asit kombinasyonu + zink basitrasinin grubu en iyi yemden yararlanma oranına sahip olmuştur.

Patten ve Waldroup (9) broyler rasyonlarına %0.5 ve %1 düzeylerinde fumarik asit katılmasının canlı ağırlığı önemli derecede artırdığını fakat yemden yararlanmayı etkilemediğini bildirmektedirler. Aynı çalışmada %0.72 oranında yapılan kalsiyum format katkısının canlı ağırlık ve yemden yararlanmayı önemli derecede düşürdüğü belirtilmektedir.

Broyler yemlerine fumarik asitin %0.125, 0.25 ve 0.5 düzeylerinde katıldığı başka bir çalışmada (11), fumarik asitin %0.125 düzeyi canlı ağırlık artışını önemli derecede iyileştirirken, %0.125 ve %0.5 düzeyleri ise yem tüketiminde istatistik düzeyde artış sağlamıştır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara benzer şekilde broyler yemlerine organik asit katılmasının canlı ağırlık (7, 68, 69, 70), canlı ağırlık artışı (7, 19, 71, 72), yem tüketimi (7, 19, 70) ve yemden yararlanma oranı (11, 19, 72) üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildiren çalışmalar olduğu gibi; canlı ağırlık (10), canlı ağırlık artışı (67), yem tüketimi (67) ve yemden yararlanma oranını (67) istatistik düzeyde iyileştirdiğini bildiren araştırmalar da bulunmaktadır. Yeme organik asit katkısı ile broyler performansına ilişkin farklı sonuçların elde edilmesi; kümesteki hijyen durumu ve stres oluşturacak faktörlerin bulunup bulunmadığı, kullanılan organik asitin çeşidi ve dozu ile tek başına ya da kombinasyon halinde kullanılıp kullanılmadığı ve kullanım periyodu gibi faktörlere bağlı olabilir. Broylerlerde sindirim sisteminin kısa, sekum ve kolonun küçük, yemlerin sindirim sisteminden geçiş hızının yüksek olması gibi nedenler yüzünden organik asitlere verilen yanıtın düşük düzeyde kaldığı bildirilmektedir (3).

5.2. Avilamisin ve Organik Asit Katkısının Sıcak Karkas Ağırlığı ve Randımanı ile Ölüm Oranı Üzerine Etkileri

Araştırmada kontrol ve deneme gruplarındaki hayvanların sıcak karkas ağırlığı ve randımanı değerleri Tablo 10'da verilmiştir. Tablo incelendiğinde kontrol, organik asit ve avilamisin gruplarında karkas ağırlıklarının sırasıyla 1502.27, 1506.30 ve 1520.52 g, karkas randımanı değerlerinin ise %72.05, 72.43 ve 73.03 olduğu görülmektedir. Grupların karkas ağırlığı ve karkas randımanı değerleri arasında istatistik açıdan önemli bir fark saptanmamıştır.

Alp ve ark. (2), rasyonlarına avilamisin katılan broylerlerin karkas ağırlığı ve karkas randımanı değerlerinde kontrol grubuna göre istatistik öneme sahip bir farklılık gözlenmediğini bildirmektedirler.

Skinner ve ark. (11), Kahraman ve ark. (8), Kırkpınar ve ark. (73), Alp ve ark. (57), Öztürk ve ark. (71), Denli ve ark. (67) tarafından organik asitlerin broyler performansına etkilerini belirlemek amacıyla yapılan birçok çalışmada; yeme organik asit katılmasının karkas ağırlığı ve randımanında istatistik öneme sahip bir farklılığa neden olmadığı bildirilmektedir. Konuya ilişkin araştırma sonuçları ve bu araştırmadan elde edilen bulgular göz önüne alındığında, organik asitlerin broylerde karkas ağırlığı ve randımanı üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadıkları kanısına varılmıştır.

Araştırma süresince; kontrol, organik asit ve avilamisin gruplarında ölüm oranları sırasıyla %5, 7 ve 4 olarak belirlenmiştir (Tablo 10). Kontrol ve deneme grupları arasında ölüm oranları bakımından önemli bir farklılık saptanmamıştır. Izat ve ark. (61) ile Skinner ve ark. (11) da broylerde ölüm oranının organik asit kullanımından önemli düzeyde etkilenmediğini bildirmektedirler.

5.3. Avilamisin ve Organik Asit Katkısının İnce Bağırsak Ağırlığı ve pH'sı ile Mikroorganizma Sayıları Üzerine Etkileri

Araştırmada, kontrol, organik asit ve avilamisin gruplarına ait ince bağırsak ağırlıkları sırasıyla 1.58, 1.40 ve 1.33 g/100 g CA olarak saptanmıştır (Tablo 11). Kontrol ve organik asit grubu arasında ince bağırsak ağırlıkları bakımından önemli bir fark bulunmazken, yemlerine avilamisin katılan grubun ince bağırsak ağırlığı kontrol ve organik asit gruplarına göre istatistik olarak daha düşük ($P<0.05$) bulunmuştur.

Alp ve ark. (2) broyler yemlerine katılan zink basitrasın, avilamisin, avoparsin ve virjinamisin'in ince bağırsak ağırlığında rakamsal düzeyde bir azalma oluşturduklarını ancak bu azalmanın istatistik açıdan önem taşımadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu sonucu, çalışmada oluşturulan hijyenik deneme koşulları nedeniyle kontrol ve deneme gruplarındaki broylerlerin sindirim kanalındaki patojen mikroorganizma popülasyonu arasında önemli bir fark olmamasına bağlamışlardır.

Antibiyotiklerin kanatlı yemlerinde kullanımına yönelik birçok araştırmada (4, 24, 74, 75, 76, 77), antibiyotik katkısının ince bağırsak ağırlığında önemli düzeyde düşüşe yol açtığı saptanmıştır.

Yem katkısı olarak kullanılan antibiyotiklerin, hayvanların sindirim sisteminde yaşayan patojen mikroorganizmaları etkisiz hale getirerek bağırsak epitel hücrelerinde meydana gelen yangı ve ödemlere bağlı hücre üremelerini engelledikleri ve böylece ince bağırsaktaki kalınlaşmayı önledikleri bildirilmektedir (4, 20, 23, 24). Bu araştırmada en düşük bağırsak ağırlığının avilamisin grubuna ait olması, yem katkı maddesi olarak kullanılan antibiyotiklerin bağırsaklar üzerindeki etki mekanizmasını destekler niteliktedir.

Broyler yemlerine probiyotik (Protexin), organik asit kombinasyonu ve antibiyotik (flavomisin) katkısının; performans, bağırsak ağırlığı ve uzunluğu ile bağırsak pH'sı gibi parametreler üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada (67), kullanılan katkı maddelerinin bağırsak ağırlığı üzerinde önemli bir etkilerinin olmadığı bildirilmektedir.

Broylerlerde farklı yem katkılarının performans, ince bağırsak ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı benzer bir çalışmada (78); farklı dozlarda kullanılan probiyotik (Bioplus 2B), prebiyotik (Bio-Mos) ve organik asit kombinasyonu, ince bağırsak ağırlığında kontrol grubuna göre istatistik öneme sahip bir fark oluşturmamıştır.

Günel ve ark. (19), broylerlerde ince bağırsak ağırlığını; probiyotik (Protexin), organik asit kombinasyonu ve iki katkı maddesinin birlikte kullanılmasının etkilemediğini, antibiyotik (flavomisin) katkısının ise istatistik düzeyde azalttığını bildirmişlerdir. Bu araştırmada elde edilen sonuçlar, organik asitlerin bağırsak ağırlığı üzerinde önemli bir etkilerinin olmadığı yönündeki literatür bildirişleri (19, 67, 78) ile uyum içindedir.

Tablo 11 incelendiğinde kontrol, organik asit ve avilamisin gruplarının ince bağırsak içeriğine ait pH değerlerinin sırasıyla 6.38, 6.1 ve 6.24 olduğu görülmektedir. Kontrol ve avilamisin grubu arasında ince bağırsak pH değeri bakımından istatistik fark bulunmazken, organik asit grubunun pH değeri kontrol grubuna göre önemli derecede ($P<0.05$) düşük bulunmuştur. Denli ve ark. (67), Hernandez ve ark. (72), Brown ve ark. (70), Öztürk ve

ark. (71) ile İzat ve ark. (61) broyler yemlerine organik asit ilavesinin ince bağırsak pH'sını önemli derecede etkilemediğini ortaya koymuşlardır. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara benzer şekilde Alp ve ark. (57) organik asit ilavesinin ince bağırsak pH'sını önemli derecede düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Grupların ince bağırsak içeriklerindeki sülfid indirgeyen anaerob bakteri sayılarının verildiği Tablo 11 incelendiğinde; avilamisin ($P<0.05$) ve organik asit ($P<0.001$) gruplarına ait değerlerin kontrol grubuna göre önemli derecede düşük olduğu görülmektedir. Aynı şekilde organik asit kombinasyonu ve avilamisinin katıldığı gruplarda Cl. perfringens sayıları kontrol grubuna göre önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($P<0.001$) (Tablo 12).

Stutz ve Lawton (28) tarafından yapılan bir çalışmada; broylerlerde büyütme faktörü olarak kullanılan birçok antibiyotiğin (basitrasin, penisilin, klortetrasiklin, oksitetrasiklin, eritromisin, tilosin, virginamisin, linkomisin, bambermisin ve carbodoks) performans, ileum ağırlığı ve Cl. perfringens üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu antibiyotiklerin yeme 55 ppm dozda katılmasıyla canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı artarken, ileum ağırlığı ve ileum içeriğindeki Cl. perfringens sayısı istatistik düzeyde azaltmıştır.

Engberg ve ark. (32) tarafından broylerlerde yapılan benzer bir çalışmada ise kontrol, 20 mg zink basitrasin, 60 mg salinomisin ve her ikisinin yeme birlikte katıldığı grup olmak üzere 4 deneme grubu oluşturulmuştur. En iyi performans salinomisin ve zink basitrasinin birlikte verildiği grupta saptanırken, salinomisin ve zink basitrasinin tek başlarına ve birlikte yeme katıldığı grupların bağırsak içeriklerinde Cl. Perfringens sayısı önemli düzeyde düşük bulunmuştur.

Bu araştırmada, avilamisin katılan grubun ince bağırsak içeriğindeki Cl. perfringens sayısının kontrol grubuna göre istatistik düzeyde azalmış olması, ayrıca aynı grubun ince bağırsak ağırlığında da önemli derecede düşüş saptanması, büyütme faktörü olarak kullanılan antibiyotiklerin Cl. perfringens gibi büyümeyi engelleyen patojen bakteriler üzerindeki etkileri ile ilgili görüşleri desteklemektedir.

Avilamisin grubunda olduğu gibi, yemlerine organik asit kombinasyonu katılan grubun ince bağırsak içeriğindeki Cl. perfringens sayısı da istatistik düzeyde azalmıştır (Tablo 12). Organik asitlerin broylerlerde Cl. perfringens üzerine etkileriyle ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak broyler yemlerinde organik asitlerin kullanımına yönelik çalışmaların bir kısmında, bağırsak mikrobiyolojisi üzerindeki etkileri de araştırılmıştır.

Broylerlerde yapılan farklı iki çalışmada (71, 78); bağırsak içeriğindeki toplam ve gram (-) bakteri sayılarının, yeme katılan organik asit kombinasyonundan etkilenmediği belirtilmiştir. Bununla birlikte organik asitlerin bağırsaktaki patojen mikroorganizmalar üzerinde etkili olduğunu bildiren araştırmalar da (8, 19, 47, 57) bulunmaktadır.

Alp ve ark. (57), bir organik asit kombinasyonu (Acid Lac Dry: laktik, fumarik, propiyonik, sitrik ve formik asit) ve zink basitrasinin broyler yemlerine hem ayrı ayrı hem de birlikte katılmasının ileumdaki enterobacteriaceae sayısını kontrol grubuna göre önemli derecede düşürdüğünü saptamışlardır.

Kahraman ve ark. (8) ise broyler yemlerinde organik asit karışımı (laktik, fumarik, propiyonik, sitrik ve formik asit) ve bir mayanın (Yea Sacc 1026, 10^8 cfu/g) birlikte kullanılmasının ileum pH'sı ve bağırsak enterobacteriaceae sayısını kontrol grubuna göre önemli düzeyde azalttığını bildirmişlerdir.

Günel ve ark. (19), broyler yemlerine flavomisin, probiyotik (Protexin), bir organik asit kombinasyonu ve probiyotik + organik asit kombinasyonu katılmasının bağırsak mikroflorası üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar; tüm katkı maddelerinin ince bağırsakta gram (-) bakterilerin sayısını, antibiyotik ve organik asit kombinasyonunun ise total bakteri sayısını önemli derecede düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Izat ve ark. (47), broyler yemlerine %0.2, 0.4 ve 0.8 düzeylerinde katılan tamponlanmış propiyonik asidin; tüm düzeylerde jejunumda, %0.4 düzeyinde duodenumda, %0.4 ve %0.8 düzeylerinde ise ileumdaki total koliform ve E.coli sayılarını önemli derecede azalttığını, ancak bağırsak pH'sını etkilemediğini tespit etmişlerdir.

Bu araştırmada; organik asit kombinasyonu içeren yemlerle beslenen grubun ince bağırsak pH'sının ve Cl. perfringens sayısının kontrol grubuna göre önemli düzeyde düşük bulunduğu daha önce vurgulanmıştı. Cl. perfringensin optimal gelişimi için gerekli pH aralığının 5.0–8.5 olduğu bildirilmektedir (3). Organik asit grubunun pH değerinin (6.1) Cl. perfringensin optimal gelişimi için gerekli pH aralığında olması, bu grupta Cl. perfringens sayısında saptanan azalmanın pH'daki düşüş ile bağlantılı olmadığı kanısını uyandırmaktadır. Sitrik, propiyonik ve fumarik asit gibi organik asitlerin kuvvetli antibakteriyel etkilerini gastrointestinal sistemdeki pH değerlerinde ciddi şekilde düşüşe yol açmadan direkt olarak da gösterebilecekleri ileri sürülmektedir (3). Direkt etki; organik asitlerin patojen bakteriler içerisine girip dissosiyasyon olarak amino asit, enerji metabolizması ve DNA sentezini bozdukları şeklinde açıklanmaktadır (79). Bu araştırmada kullanılan organik asit kombinasyonunun yukarıda belirtilen organik asitleri

içermesinden dolayı, *Cl. perfringens* sayısındaki azalmanın organik asitlerin direkt etkisinden kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

Sonuç olarak; bu araştırmadan elde edilen veriler ve konuya ilişkin araştırma bulguları birlikte değerlendirildiğinde, antibiyotik büyütme faktörlerine alternatif olarak broyler yemlerine katılan organik asitlerin performans parametrelerini (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, karkas ağırlığı ve randımanı, ölüm oranı) önemli düzeyde etkileyebileceği söylenebilir. Ancak, avilamisin grubunda olduğu gibi organik asit grubunda da ince bağırsak içeriğindeki *Cl. perfringens* sayısı kontrol grubuna göre önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Ayrıca, yapılan birçok çalışmada organik asitlerin patojen mikroorganizmaları baskılaması, broyler yemlerine katılan organik asitlerin hayvan sağlığını olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Bilindiği gibi kesim esnasında karkasın mikrobiyal kontaminasyonu açısından en önemli kaynağı bağırsak içeriğindeki patojen mikroorganizmalar oluşturmaktadır. Bu araştırmada organik asit kullanımıyla ince bağırsak içeriğindeki patojen mikroorganizma sayısının önemli düzeyde azalmış olması, organik asitlerin tüketici sağlığı açısından da önem taşıyabileceğini düşündürmektedir. Bu olumlu etkilerinden dolayı, antibiyotik büyütme faktörlerine alternatif olarak broyler yemlerinde organik asitlerin kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. ŞENEL HS. Hayvan Besleme, 2.Baskı, Gür-Ay Matbaası, İstanbul, sayfa 223–224, 1993.
2. ALP M, KOCABAĞLI N, KAHRAMAN R, EREN M, ŞENEL HS. Antibiyotiklerin broylerlerin performansı, doku iz element konsantrasyonu ve ince bağırsak ağırlığına etkileri. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 19 (2): 159–169, 1993.
3. ŞENKÖYLÜ N, NIR I. Kanatlılar için sindirimi destekleyen yem katkı maddeleri, 1. baskı, Tekirdağ, sayfa 77–116, 2000.
4. VISEK WJ. The mode of growth promotion by antibiotics. Journal of Animal Science, 46 (5): 1447–1469, 1978.
5. Resmi Gazete. 10.06.1996 tarih ve 22662 sayılı Resmi Gazete.
6. CHOCT M. Alternatives to in-feed antibiotics in monogastric animal industry. American Soybean Association Technical Bulletin, 30, 2001.
7. CEYLAN N, ÇİFTÇİ İ, İLDİZ F, SÖĞÜT A. Etlik piliç rasyonlarına enzim, büyütme faktörü, probiyotik ve organik asit ilavesinin besi performansı ve bağırsak mikroflorasına etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 9 (3): 320–326, 2003.
8. KAHRAMAN R, ABAŞ İ, BOSTAN K, TANÖR A, KOCABAĞLI N, ALP M. Organik asit ve mayaların broylerlerin performansı, ileum pH'sı ile enterobacteriaceae popülasyonuna etkisi. Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi, 28(2): 171–180, 1997.
9. PATTEN JD, WALDROUP PW. Use of organic acids in broiler diets. Poultry Science, 67: 1178–1182, 1988.
10. LUCKSTADT C, ŞENKÖYLÜ N, AKYÜREK H, AĞMA A. Acidifier-a modern alternative for antibiotic free feeding in livestock production, with special focus on broiler production. Veterinarija Ir Zootechnika, 27(49): 91–93, 2004.
11. SKINNER JT, İZAT AL, WALDROUP PW. Research note: Fumaric acid enhances performance of broiler chickens. Poultry Science, 70: 1444–1447, 1991.
12. ERKEK R. Yem katkı maddelerinin gelişimi ve kullanımı. Yem Sanayi Dergisi, 73: 19–23, 1991.
13. ERGÜN A. Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Editörler: Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan K, Küçükersan S, Şesu A. Yem katkı maddeleri, Ankara, sayfa 275–317, 2002.
14. STEINER T, WEGLEITNER K. Natural growth promoters for gut health management. World Poultry, 23 (7): 22–24, 2007.
15. YALÇIN S, ÇİFTÇİ İ, ÖNAL AG, YILMAZ A. Yem katkı maddelerinde gelişmeler. 3. Uluslar arası Yem Kongresi ve Sergisi. Ankara, 1–3 Nisan, 1996.
16. LANGHOUT P. New additives for broiler chickens. World Poultry, 3: 22–28, 2000.
17. OWINGS WJ, REYNOLDS DL, HASIAK RJ, FERKET PR. Influence of dietary supplementation with Streptococcus faecium M-74 on broiler body weight, feed conversion, carcass characteristics and intestinal microbial colonization. Poultry Science, 69: 257–264, 1990.
18. ARMSTRONG DG. Gut-active growth promoters. Editor: BUTTERY PJ, LINDSAY D, HAYNES NB. Control and Manipulation of Animal Growth, Butterworth, London, 21–37, 1986.

19. GÜNAL M, YAYLI G, KAYA O, KARAHAN N, SULAK O. The effects of antibiotic growth promoter, probiotic or organic acid supplementation on performance, intestinal microflora and tissue of broilers. *International Journal of Poultry Science*, 5(2): 149–155, 2006.
20. EYSEN H, De SOMER P. Effect of antibiotics on growth and nutrient absorption of chicks. *Poultry Science*, 42: 1373–1379, 1963.
21. EYSEN H, De SOMER P. Effects of *Streptococcus Faecalis* and a filterable agent on growth and nutrient absorption in gonotobiotic chicks. *Poultry Science*, 46: 323–333, 1967.
22. BOARMAN KN. Mode of action of gut-active (antibiotic) performance promoters. 6 th European Symposium on Poultry Nutrition, October 11–15 th, 12–20, Konigslutter, 1987.
23. BOYD FM, EDWARDS HM Jr. Fat absorption by germ-free chicks. *Poultry Science*, 46: 1481–1483, 1967.
24. HENRY PR, AMMERMAN CB, CAMPBELL DR, MILES RD. Effect of antibiotics on tissue trace mineral concentration and intestinal tract weight of broiler chicks. *Poultry Science*, 66: 1014–1018, 1987.
25. JUKES HG, HILL DC, BRANION HD. Effect of feeding antibiotics on the intestinal tract of the chicks. *Poultry Science*, 35: 716–723, 1956.
26. FULLER R, HOUGHTON SB, COATES ME. The effect of dietary penicillin on the growth of gonotobiotic chickens monoassociated with *streptococcus faecium*. *British Poultry Science*, 24: 111–114, 1983.
27. BOARMAN KN. Mode of action of gut-active (antibiotic) performance promoters. 6 th European Symposium on Poultry Nutrition (October 11–15 th), 12–20, Konigslutter, 1987.
28. STUTZ MW, LAWTON GC. Effect of diet and antimicrobials on growth, feed efficiency, intestinal *Clostridium perfringens* and ileal weight of broiler chicks. *Poultry Science*, 63: 2036–2042, 1984.
29. TSAI SS, TUNG MC. An outbreak of necrotic enteritis in broiler chickens. *Journal Chinese Soc. Veterinary Science*, 7: 13–17, 1981.
30. MATEOS GG, LAZARO R, GRACIA MI. The feasibility of using nutritional modifications to replace drugs in poultry feeds. *Journal of Applied Poultry Research*, 11: 437-452, 2002.
31. SHANE SM, GYIMAH JE, HARRINGTON KS, SNIDER TG. Etiology and pathogenesis of necrotic enteritis. *Veterinary Research Communication*, 9: 269-287, 1985.
32. ENGBERG RM, HEDEMANN MS, LESER TD, JENSEN BB. Effect of zinc bacitracin and salinomycin on intestinal microflora and performance of broilers. *Poultry Science*, 79: 1311–1319, 2000.
33. ELANCO ANIMAL HEALTH, ELI LILLY EXPORT S.A. The New Performance Enhancer for Broiler Chickens, Maxus Technical Manuel, Geneva, Switzerland.
34. LANGHOUT DJ, SCHUTTE JB. Effects of avilamycin and a xylanase enzyme preparation alone or in combination on broiler performance and ileal viscosity. 10 th European Symposium on Poultry Nutrition, October 15–19 th, 379–380, Antalya, Turkey, 1995.
35. JAMROZ D, SKORUPINSKA J, ORDA J, WILICZKIEWICZ A, KIRCHGEßNER M. Application of avilamycin (Maxus^R) and roxazyme in feeding of broilers. 10 th European Symposium on Poultry Nutrition, October 15–19 th, 375–376, Antalya, Turkey, 1995.

36. ZGLOBICA A, WEZYK S, JAMROZ D, KUPIEC E. Use of different feed antibiotics in feedig of broiler chickens. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, 17 (1–2): 113–122, 1990.
37. CHERRINGTON CA, HINTON M, MEAD GC, CHOPRA I. Organic acids: Chemistry, antibacterial activity and practical applications. *Advances in Microbial Physiology*, 32: 81–108, 1991.
38. PARTANEN KH, MROZ Z. Organic acids for performance enhancement in pig diets. *Nutrition Research Reviews*, 12: 117–145, 1999.
39. CANIBE N, ENGBERG RM, JENSEN BB. An overview of the effect of organic acids on gut flora and gut health. *Journal of Animal Science*, 79: 2123–2133, 2001.
40. STREITWIESER A Jr, HEATHCOCK CH. *Introduction to Organic Chemistry*, 2nd edn. Macmillan, New York, 1981.
41. RICKE SC. Perspectives on the use of organic acids and short chain fatty acids as antimicrobials. *Poultry Science*, 82: 632–639, 2003.
42. RUSSELL JB, DIEZ-GONZALES F. The effects of fermentation acids on bacterial growth. *Advances in Microbial Physiology*, 39: 205–234, 1998.
43. BAIRD-PARKER AC. *Microbial Ecology of Foods*, Editor: SILLIKER JH, volume 1, Academic Pres, New York, page 126–134, 1980.
44. GAUTHIER R. Intestinal health, the key to productivity. *Precongreso Cientifico Avicola IASA, Mexico*, page 1–14, 2002.
45. PANDA K, RAMA RAO SV, RAJU MVLN. Natural growth promoters have potential in poultry feeding systems. *Feed Tech*, 10 (8): 23–26, 2006.
46. GAUTHIER R. Organic acids and essential oils, a realistic alternative to antibiotic growth promoters in poultry. *Forum International de Aviculture, Brazil*, page 148–157, 2005.
47. IZAT AL, TIDWELL NM, THOMAS RA, REIBER MA, ADAMS MH, COLBERG M, WALDROUP PW. Effects of buffered propionic acid in diets on the performance of broiler chickens and on microflora of the intestine and carcass. *Poultry Science*, 69: 818–826, 1990.
48. THOMPSON JL, HINTON M. Antibacterial activity of formic and propionic acids in the diet of hens on salmonellas in the crop. *British Poultry Science*, 38: 59–65, 1997.
49. HUME ME, CORRIER DE, IVIE GW, DELOACH JR. Metabolism of [¹⁴C] propionic acid in broiler chicks. *Poultry Science*, 72: 786–793, 1993.
50. KUNTER B. Antibiyotiklere alternatif olarak asidifikasyon. *Performans Dergisi*, 19: 12–14, 2000.
51. CERCHIARI E, BERTUZZI S. Active matrix technology makes more of acids. *World Poultry*, 16: 22–24, 2000.
52. CAVE NAG. Effect of dietary propionic and lactic acids on feed intake by chicks. *Poultry Science*, 63: 131–134, 1984.
53. ALP M, KAHRAMAN R, KOCABAĞLI N, ABAŞ İ, AKSU H. Buğday ve arpa ağırlıklı rasyona katılan farklı enzim karmalarının broyler performansına ve ileum pH'sına etkisi. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*, 23 (Eksayı 3): 617–622, 1999.
54. VOGT H, MATTHES S, HAMISCH S. The effect of organic acids in the ration on performance of broiler and laying hens. *Archive Geflügelkunde*, 45: 221–232, 1981.

55. ROSE SP, MICHIE W. The use of sorbic acid as a feed additive and litter additive in broiler production. Scottish Agricultural Colleges Research and Development Note, No:10, Aberdeen, Scotland, UK, 1982.
56. VALE MM, MENTEN JFM, MORAIS SCD, BRAINER MMA. Mixture of formic and propionic acid as additives in broiler feeds. *Science of Agriculture*, 61(4): 371–375, 2004.
57. ALP M, KOCABAĞLI N, KAHRAMAN R. Effect of dietary supplementation with organic acids and zinc bacitracin on ileal microflora, pH and performance in broilers. *Turk Journal of Veterinary and Animal Science*, 23: 451–455, 1999.
58. HINTON M, LINTON AH, PERRY FG. Control of salmonella by acid disinfection of chicks' food. *Veterinary Record*, 116: 502, 1985.
59. IZAT AL, COLBERG M, ADAMS MH, REIBER MA, WALDROUP PW. Production and processing studies to reduce the incidence of salmonella on commercial broilers. *Journal of Food Production*, 52(9): 670–673, 1989.
60. ROUSE J, ROLOW A, NELSON CE. Research Note: Effect of chemical treatment of poultry feed on survival of salmonella. *Poultry Science*, 67: 1225–1228, 1988.
61. IZAT AL, ADAMS MH, CABEL MC, COLBERG M, REIBER MA, SKINNER JT, WALDROUP PW. Effects of formic acid or calcium format in feed on performance and microbiological characteristics of broilers. *Poultry Science*, 69: 1876–1882, 1990.
62. SAKHARE PZ, SACHINDRA NM, YASHODA KP, NARASİMHA RAO D. Efficacy of intermittent decontamination treatments during processing in reducing the microbial load on broiler chicken carcass. *Food Control*, 10: 189–194, 1999.
63. ÇON AH, GÖKALP HY. Laktik asit bakterilerinin antimikrobiyal metabolitleri ve etki şekilleri. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 30: 180–190, 2000.
64. A.O.A.C. Official Methods of Analysis, Association of Analytical Chemists, Washington DC, 1996.
65. Anonim. Yem Analizleri Metotları (Tebliğ no: 2004/33). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tebliğleri. Resmi Gazete, Sayı: 25571, 02.09.2004.
66. A.O.A.C. Official Methods of Analysis, Association of Analytical Chemists, Arlington VA, 1990.
67. DENLİ M, OKAN F, ÇELİK K. Effect of dietary probiotic, organic acid and antibiotic supplementation to diets on broiler performance and carcass yield. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2(2): 89–91, 2003.
68. ZHANG KY, YAN F, KEEN CA, WALDROUP PW. Evaluation of microencapsulated essential oils and organic acids in diets for broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 4(9): 612–619, 2005.
69. CEYLAN N, ÇİFTÇİ İ. Büyütme faktörü antibiyotiklere alternatif yem katkılarının etlik piliçlerde besi performansı ve bağırsak mikroflorası üzerine etkileri. *Turk Journal of Veterinary and Animal Science*, 27: 727–733, 2003.
70. BROWN DR, SOUTHERN LL. Effect of citric and ascorbic acids on performance and intestinal pH of chicks. *Poultry Science*, 64: 1399–1401, 1985.
71. ÖZTÜRK E, YILDIRIM A, EROĞLU C. Effects of dietary organic acids on performance, carcass characteristics and gut microflora of broiler chicks. *International Journal of Biology and Biotechnology*, 1(1): 95–100, 2004.
72. HERNANDEZ F, GARCIA V, MADRID J, ORENCO J, CATALA P, MEGIAS MD. Effect of formic acid on performance, digestibility, intestinal histomorphology and plasma metabolite levels of broiler chickens. *British Poultry Science*, 47(1): 50–56, 2006.

73. KIRKPINAR F, AYHAN V, BOZKURT M. Organik asit karışımı ve probiyotik kullanımının etlik piliçlerde performans, bağırsak pH'sı ve viskozitesi üzerine etkileri. Uluslar arası Hayvancılık'99 Kongresi, 21–24 Eylül, sayfa 463–467, İzmir, 1999.
74. COATES ME, DAVIES MK, KON SK. The effect of antibiotics on the intestine of the chick. *British Journal of Nutrition*, 9: 110–119, 1955.
75. PEPPER WF, SLINGER SJ, MOTZOK I. Effect of aureomycin on the niacin and manganese requirements of chicks. *Poultry Science*, 32: 656–660, 1953.
76. FREE SM, LINDSEY TO, HEDDE RD. Possible mode of action of antibiotics on energy utilization. *Zootecnika Int.*, 12: 48-49, 1986.
77. WALTON JR. Modes of action of growth promoting agents. *Fortschritte der Veterinar Medizin*, 33: 77–82, 1980.
78. YILDIRIM A. Karma yeme probiyotik, prebiyotik ve organik asit ilavesinin etlik piliçlerin performans, ince bağırsak ve mikrobiyolojik özelliklerine etkileri. Doktora Tezi. On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 2002.
79. ADAMS C. *Nutricines. Food Components in Health and Nutrition*. Nottingham University Press, 1999.

TEŞEKKÜR

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'nda yapmış olduğum doktora tezimin konusunun seçilmesi, planlanması, gerçekleştirilmesi ve sonuçlandırılması aşamalarında büyük bir dikkat ve özveri ile bana gerekli tüm önerileri sunan ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Gülay DENİZ'e, bilgi ve tecrübelerini bizlerle paylaşan Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. H. Melih YAVUZ'a, özellikle deneysel çalışma esnasında büyük desteklerini gördüğüm sevgili arkadaşlarım Araş. Gör. Birgül BOZAN ve Araş. Gör. Fatih ORHAN'a, Anabilim Dalımızın diğer öğretim üye ve elemanlarına, çalışmanın hem deneysel aşamasının gerçekleştirilmesinde hem de istatistik verilerinin değerlendirilmesi ve yorumlanmasında hiçbir yardımı esirgemeyen Öğr. Gör. Dr. Abdülkadir ORMAN'a, tezin uygulama aşamasında finansal destekte bulunan Luna Kimyevi Maddeler Ltd. Şti. Genel Koordinatörü Sayın Aşkın KUBAT'a, çeşitli konularda yardımını aldığım Ziraat Mühendisi Eylem AKKAYA'ya, doktora eğitimim süresince her konuda bana destek veren ve yardımcı olan eşim Rida ÇELİKBİLEK'e ve aileme içtenlikle teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında GEBZE’de doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Ladik / SAMSUN’da, lise öğrenimimi Söke / AYDIN’da tamamladım. 1991 yılında Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesine girerek 1996 yılında mezun oldum. Aynı yıl özel bir klinikte Veteriner Hekim olarak göreve başladım. 2002 yılında Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı’nda doktora öğrenimime başladım. 2001 yılından bu yana kendime ait bir klinikte çalışmaktayım. Evliyim.

