



Broyler rasyonlarında prebiyotik ve organik asit kullanımının performans ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi

Mustafa Coşar^{1*}, Mehmet Akif Karslı²

¹ Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genetik Laboratuvarı, Ankara, Türkiye

² Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye

Geliş Tarihi / Received: 16.05.2023, Kabul Tarihi / Accepted: 26.09.2023

Özet: Bu çalışmada broyler karma yemlerine prebiyotik, organik asit ve prebiyotik- organik asit kombinasyonunun ilavesinin performans, karkas ağırlığı ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 160 adet günlük (Ross PM3) erkek broyler civciv kullanılmıştır. Kontrol grubu ve 3 deneme grubu olmak üzere 4 grup oluşturulmuştur. Her grup 40 hayvan içermektedir. Bu gruplar da 4 alt grup olacak şekilde dizayn edilmiştir. Her alt grupta da 10'ar adet civciv bulunmaktadır. Deney grupları, prebiyotik (100 mg/kg) grubu, organik asit (3,0 g/kg) grubu ve prebiyotik (100 mg/kg)- organik asit (3,0 g /kg) grubu olarak dizayn edildi. Deneme 42 gün sürdü. Deneme süresince hayvanların canlı ağırlıkları, canlı ağırlık artışları, yem tüketimleri ve yemden yararlanma oranları haftalık olarak hesaplandı. Çalışmanın 42. gününde her alt gruptan 2'şer adet olmak üzere rastgele seçilen 32 adet broyler karkas ağırlığı ve kan parametrelerinin belirlenmesinde kullanıldı. Kesilen hayvanların sıcak ve soğuk karkas, karaciğer, kalp, dalak, taşlık, bezli mide ve Bursa fabricius ağırlıkları ile bağırsak uzunlukları belirlendi. Kan serumlarında LDL kolesterol, total kolesterol, glukoz, trigliserit, HDL kolesterol, total protein ve albümin düzeylerinin tayini gerçekleştirildi. Çalışma sonunda, deneme gruplarında canlı ağırlıklar ve canlı ağırlık artışları kontrol grubuna göre daha yüksek ($P<0.05$), yem tüketimi prebiyotik grubunda daha yüksek ($P<0.05$), fakat yemden yararlanma oranı prebiyotik-organik asit grubunda en düşük olarak belirlendi ($P<0.00$). Deneme grupları arasında, LDL kolesterol, total kolesterol, trigliserid, total protein, albümin ve HDL kolesterol seviyesinde anlamlı farklar vardı ($P<0.05$). Serum glikoz değerleri kontrol grubu ve deney grubunda benzerdi ($P>0.05$). Kontrol ve deney grupları arasında karaciğer, kalp, dalak ve Bursa fabricius ağırlık ortalamaları yönünden anlamlı fark belirlenmedi ($P>0.05$). Ancak, taşlık ve bezli mide ağırlıkları ve barsak uzunlukları gruplara göre anlamlı olarak farklıydı ($P<0.05$). Biyokimyasal ve performans parametrelerine bakılarak kanatlılarda yem katkı maddesi olarak prebiyotik, organik asit ve prebiyotik-organik asit kombinasyonları yemlere katılabilir. Ancak bunların antibiyotiklere alternatif olarak kullanılabilecekleri hususunda daha fazla ve detaylı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Broyler, kan parametreleri, organik asit, performans, prebiyotik

Determination of the effects of prebiotic and organic acid use on performance and some blood parameters in broiler rations

Abstract: In this study, it was aimed to determine the effects of adding prebiotic, organic acid and prebiotic-organic acid combination to broiler mixed feeds on performance, carcass weight and some blood parameters. 160 day-old (Ross PM3) male broiler chicks were used in the study. Four groups were formed as control group and 3 experimental groups. Each group contains 40 animals. These groups were designed as 4 subgroups. There are 10 chicks in each subgroup. Experimental groups, prebiotic (100 mg/kg) group, organic acid (3,0 g/kg) group and prebiotic (100 mg/kg)- organic acid (3,0 g) /kg) group. The trial lasted 42 days. During the experiment, the live weights, live weight gains, feed consumption and feed conversion ratios of the animals were calculated on a weekly basis. On the 42nd day of the study, 32 randomly selected broiler carcasses, 2 from each subgroup, were used to determine the weight and blood parameters. The weights of hot and cold carcasses, liver, heart, spleen, gizzard-covered stomach and Bursa fabricius, and the lengths of intestine of slaughtered animals were determined. Blood samples were analyzed for the determination of LDL cholesterol, total cholesterol, glucose, triglyceride, HDL cholesterol, total protein and albumin levels in blood sera. At the end of the study, the live weights and live weight gains in the experimental groups were higher than those of control group ($P<0.05$), the feed consumption was higher in the prebiotic group ($P<0.05$), but feed conversion ratio was the lowest in the prebiotic-organic acid group ($P<0.00$). Among the experimental groups, there were significant differences in LDL cholesterol, total cholesterol, triglyceride, total protein, albumin and HDL cholesterol levels ($P<0.05$). The values of blood sera glucose were similar in the control group and experimental groups ($P>0.05$). There was no significant difference between the control and experimental groups in terms of liver, heart, spleen and Bursa fabricius weight averages ($P>0.05$). However, the weights of the gizzard and glandular stomachs, and the lengths of the intestines were significantly different according to the groups ($P<0.05$). Considering the biochemical and performance parameters, prebiotic, organic acid and prebiotic-organic acid combinations can be added to the feeds as feed additives in poultry. However, there is a need for more and detailed studies on whether they can be used as an alternative to antibiotics.

Keywords: Blood parameters, broiler, organic acid, performance, prebiotic

Yazışma adresi / Correspondence: Mustafa Coşar, Etlık VKMAE Müdürlüğü Genetik Laboratuvarı, Ahmet Şefik Kolaylı Cad. No: 23-1 Keçiören, Ankara e-posta: mustafa.cosar@tarimorman.gov.tr

* Bu çalışma K.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü bünyesindeki birinci yazarın Doktora tezinden özetlenmiştir.

ORCID IDs of the authors: ¹0000-0002-9274-3826 • ²0000-0002-3081-9450

Giriş

Ülkemizin nüfusu hızlı bir şekilde çoğalmakta, çoğalan nüfus karşısında tabii kaynaklarımız ihtiyaçlarımızı istenilen düzeyde karşılayamamaktadır. Bu yüzden yeterli, etkili ve sağlıklı beslenme bir sorun haline gelmiştir. Yeterli, etkili ve sağlıklı beslenmeyi sağlamak için biyolojik açıdan yüksek sindirilebilir değerliliğe sahip besinlerin yeteri kadar tüketilmesi gerekmektedir. Bu nedenle yeterli, etkili ve sağlıklı beslenmede hayvansal kökenli besin maddeleri tercih edilmelidir (Yenilmez 2006; Yüzbaşı 2012; Coşar ve Karslı 2020). Hayvansal kökenli proteine ihtiyacı olan ülkelerde kırmızı et gibi beyaz et de son derece önemlidir. Tavuk etinin farklı tarzlarda tüketime sunulması, hazmı ve sindirimi kolay olması nedeniyle beyaz et oldukça rağbet görmektedir. Kanatlı hayvanlar yüksek üreme gücüne sahiptirler ve kanatlı hayvanların büyümesi ve gelişmesi hızlıdır. Tabii olarak kanatlıların beslenmesi bu manada ucuz ve kolaydır (Şenköylü 1991; Türkoğlu ve ark 1997; Erensayın 2001; Yüzbaşı 2012; Coşar ve Karslı 2020). Kanatlı broyler işletmelerinde amaç hayvan başına en az maliyetle en yüksek verimi elde edebilmektir (Şenköylü 1991; Türkoğlu ve ark 1997; Yenilmez 2006; Coşar ve Karslı 2020). Broylerlerin hızlı büyümesi, yemi etkili bir şekilde tüketmesi ve sağlıklı olması mide bağırsak sisteminin aktivitesiyle birebir ilişkilidir (Alp ve Kahraman 1996). Sindirim ve solunum sistemi hastalıklarının önlenmesi başta olmak üzere; sindirim sistemindeki patojen mikroorganizmaların üremesini durdurmak ve önlemek amacıyla hayvan yemlerine katılan antibiyotikler, bağırsaklardaki patojen bakterilerin yanı sıra vücut için yararlı olan mikroorganizmaların çoğalmasını da önlemektedirler (Aşan ve Özcan 2006). Ayrıca patojen bakteriler, antibiyotiklerin yemlerde koruyucu amaç için kullanılmalarına bağlı olarak zamanla bu antibiyotiklere karşı direnç kazanmaktadırlar (Alp ve Kahraman 1996; Aşan ve Özcan 2006). Antibiyotiklerin yem katkı maddesi amacıyla 2006'dan beri çiftlik hayvanlarında yemlere katılması Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde ve ülkemizde tamamen yasaklanmıştır (Buğdaycı 2008; Soğancı 2018). Bunun sonucu olarak da bilim adamları antibiyotiğe alternatif olarak doğal kökenli yem katkı maddelerini araştırmaya başlamışlardır (Soğancı 2018). Antibiyotiklere karşı alternatif yem katkısı olarak prebiyotik, prebiyotik, organik asit ve esansiyel yağlar geliştirilmiştir (Nir ve Şenköylü 2000; Buğdaycı 2008; Soğancı 2018). Prebiyotikler konakçının ince barsağındaki enzimlerden etkilenmeyen ve konakçı için faydalı olan laktobasilus ve bifidobakterium gibi bir ya da birkaç probiyotik bakterinin çoğalmasını sağlayan, insan ve hay-

van sağlığı için faydalı olan doğal ya da yapay besin maddeleridir (Manning ve Gibson 2004; Aşan ve Özcan 2006; Özden 2010; Soğancı 2018). Yapılan bir araştırmada, prebiyotiklerin insan gıdasına ve hayvan yemine ilave edilmesiyle dışkıda probiyotik bakterilerden bifidobakteriumun sayısının arttığı, buna karşılık konakçı için patojen olan bakterilerin sayısında kayda değer azalma olduğu tespit edilmiştir (Santos ve ark 2005; Soğancı 2018). Organik asitler doğadaki bitki ve hayvan gibi birçok organizmadan saf bir şekilde temin edilmektedir. Her bir organik asitin kendine has bir antimikrobiyel etki alanı mevcuttur. Laktik asitin (LA) bakteriler üzerine olan etkisi daha güçlüyken, salisilik asit (SA) antifungal özelliğe sahip olup mantarlar üzerine daha etkilidir ve küf oluşumunu engeller. Organik asitlerden propiyonik asit (PA) ve formik asitin (FA) antimikrobiyel spektrumunu ise daha geniş olup, hem bakterilere hem de maya ve funguslara etki edebilmektedir (Dibner ve Buttin 2002; Kamacı ve Şenköylü 2007). Kanatlı hayvanlar için toksik etki oluşturmadan broyler rasyonlarında rahatlıkla kullanılabilen organik asitler, hayvanların yemden yararlanma oranını ve günlük canlı ağırlık artışını pozitif olarak etkilemektedir. Bunun yanında antimikrobiyel etkileri sayesinde patojen bakteri, maya ve mantarların kontrolünde de görev alırlar. Broylerlerin yemine takviye edilen organik asitler, hayvanın kursağında pH'yı düşürür (Nir ve Şenköylü 2000; Kamacı ve Şenköylü 2007). Broylerlerin yemine yaklaşık %1 miktarında ilave edilen propiyonik asit ve formik asit kombinasyonu, geniş antimikrobiyel spekturuma sahip oldukları için mikrofloradaki patojen bakteri, maya ve fungusların kolonida üremesini ve çoğalmasını önler; mukozaya tutunmasını zorlaştırır (Dibner ve Buttin 2002; Kamacı ve Şenköylü 2007). Çabuk ve ark'nın (2006) yaptığı bir araştırmada, kanatlı hayvanların yemine prebiyotik takviyesinin büyüme ve gelişme gibi performanslarına olumlu katkı yapmadığını ancak hayvanların canlı ağırlığına olumlu katkı sağladığı bildirilmiştir. Bildiricilerde rasyona prebiyotik ilavesinin hem büyümeyi ve gelişmeyi hem de dalak, B. fabricus ve timus organ ağırlıklarında çok iyi artışa neden olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (Soğancı 2018). Broyler ve bildiricin rasyonlarına prebiyotik ilavesi ile yapılan başka çalışmalarda da elde edilen sonuçların aynı olduğu söylenmektedir (Keser ve ark 2011; Tufan ve ark 2015). Broyler rasyonuna prebiyotik ilavesi ile yapılan başka araştırmalarda serum HDL kolesterol düzeylerinin yüksek olduğu buna karşılık LDL kolesterol düzeylerinin düşük olduğu durumlar da vardır (Sayed ve ark 2015; Li ve ark 2016). Tufan ve Arslan (2012) ise broyler rasyonuna prebiyotik ilavesi ile yaptıkları çalışmada kan serumunda hem HDL

kolesterol düzeyinin hem de LDL kolesterol düzeyinin düştüğünü tespit etmişlerdir. Broyler rasyonuna mannan oligosakkarit (MOS) ilave edilerek yapılan çalışmada, performansın ve serum trigliserit seviyesinin etkilenmediği, düşük dozdaki MOS'lerin (% 0,05) serum kolesterol seviyesini düşürdüğü, yüksek dozdaki MOS'lerin (% 0,10 ve 0,15) ise serum kolesterol seviyesini artırdığı ifade edilmiştir (Yalçinkaya ve ark 2008). Broyler rasyonuna MOS ve OZn ilave edilerek yapılan başka bir çalışmada, büyüme performansının etkilenmediği, bazı serum parametrelerinin ise değiştiği, MOS ve organik çinko grubunda bakır seviyesinin diğer gruplara göre daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur (Yalçinkaya ve ark 2012).

Bu çalışmada bu bilgiler ışığında, broyler rasyonlarında prebiyotik, organik asit ve prebiyotik-organik asit kombinasyonu kullanımının performans ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi ve elde edilecek bulgular sonucunda yeme prebiyotik ve organik asit eklenmesinin faydalı olup olmayacağı araştırılacaktır.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışmada günlük 160 adet (Ross PM3) erkek broyler civciv kullanılmıştır. Her bir grup 40 hayvandan oluşacak şekilde 1 adet kontrol grubu ve 3 adet deneme grubu olmak üzere toplam 4 gruba ayrılmıştır. Bu gruplar da kendi içinde 10'ar adet broyler civcivden oluşan 4 alt grup olacak şekilde dizayın edilmiştir. Araştırma grupları; I- Kontrol grubu, II- Prebiyotik grubu, III- Organik asit grubu, IV- Prebiyotik-Organik asit grubu olacak şekilde tanzim edilmiştir. Çalışmada kullanılan günlük civcivler ticari damızlık işletmesinin kuluçkahanesinden alınıp araştırma kümesine getirilmiş ve teker teker tartılmak suretiyle kümeslere yerleştirilmiştir. Deneme çalışması 42 gün sürmüştür. Denemenin ilk iki haftalık döneminde civcivlere, %23,5 HP ve 3100 kcal/kg ME içeren temel broyler civciv rasyonu; 15. günden 42. günün sonuna kadar ise % 22 HP ve 3200 kcal/kg ME içeren temel broyler piliç rasyonu verilmiştir (Tablo 1). Kontrol grubuna sadece temel rasyon verilmiştir. Deneme gruplarından 1. gruba temel rasyon + prebiyotik (100 mg/kg), 2. gruba temel rasyon + organik asit (3,0 g/kg) ve 3. gruba temel rasyon + prebiyotik (100 mg/kg), + organik asit (3,0 g/kg) tozları verilmiştir. Bu çalışma, Etlik VKMAEM'in Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 2021/21 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Tablo 1. Etlik civciv ve piliç rasyonlarının bileşimi (%).

Yemler (DSA Agrifood Product Inc. Bakonyem Kırıkkale/ Ankara)	Broyler Civciv Rasyonu (0- 14gün)	Broyler Piliç Rasyonu (15- 42gün)
Mısır	40,00	42,50
Buğday	9,50	10,00
Soya küspesi	25,00	23,00
Tam yağlı soya	15,00	15,00
Balık unu	3,30	1,30
Bitkisel yağ	3,90	4,90
Kireçtaşı	1,50	1,50
DCP	1,00	1,00
Tuz	0,25	0,25
Vitamin + Mineral premiksi*	0,35	0,35
DL-Methionin	0,20	0,20
Hesapla bulunan		
HP, %	23,50	22,00
ME, kcal/kg	3100	3200
Ca, %	0,89	0,88
P, %	0,60	0,58

***Rovimix 124-F(Roche):** 2,5 kg'ında 15 000 000 IU Vitamin A, 1 500 000 IU Vitamin D3, 50 000 Vitamin E, 5000 mg Vitamin K3, 3 000 mg Vitamin B1, 6 000 mg Vitamin B2, 25 000 mg Niasin, 12 000mg Kalsiyum- D Pantotenat, 5000mg Vitamin B6, 30mg Vitamin B12, 1 000 mg Folik asit, 125 mg D- Biotin, 300 000 L-Lysin içerir. **Remineral 1 (Roche):** 1 kg'ında 80 000 mg Manganez, 30 000 mg Demir, 60 000 mg Çinko, 5 000 mg Bakır, 500 mg Kobalt, 2 000 mg İyot, 235 680 mg Kalsiyum Karbonat içerir.

Araştırma rasyonunda prebiyotik olarak inulin ve FOS takviye edici gıda, organik asit olarak da propiyonik asitin kalsiyum tuzu kullanılmıştır.

Metot

Çalışmamız yerde kümeste yapılmıştır. Kümes altlığı olarak da odun talaşı kullanılmıştır. 42 günlük deneme süresince, broylerlerin günlük tüketebilecekleri miktardaki yem ve su hayvanlara ad-libitum olarak verilmiştir. Cıvcivlere ilk 3 gün boyunca, tepsi şeklindeki cıvciv yemlikleri ve sulukları ile daha sonra ise, değişik hacim ve büyüklükteki (3 kg, 5 kg, 10 kg, 15 kg'lık) suluk ve yemlikler ile su ve yem verilmiştir. Kümesin sıcaklığı cıvcivler kümese konmadan 1 gün öncesinde ısıtılarak 34°C'ye ayarlanmıştır. Kümes sıcaklığı ilk hafta 34°C olup, ilk haftadan sonra sıcaklık her hafta yaklaşık 2,5-3°C düşürülerek 20°C'ye sabitlenmiştir. Araştırmada kümesin aydınlatılması 24 saat esasına göre programlanmıştır. Aydınlatma gündüz pencerelerden gelen gün ışığı aracılığı ile sağlanmış, geceleri ise lambalarla yapılmıştır. Deneme süresince tüm grupların canlı ağırlıkları (CA), canlı ağırlık artışları (CAA), yem tüketimleri (YT) ve yemden yararlanma oranları (YYO) haftalık olarak hesaplanmıştır. Denemenin 42. gününde tüm broylerler tartılmıştır. Her gruptan rastgele 8 erkek broyler olmak üzere toplam 32 broyler kesilmiştir. Kesimden önce broylerler 12 saat aç bırakılmıştır. Kesimden sonra broylerlerin tüyleri elle yolunduktan sonra intertarsal eklemden ayakları ayrılmıştır. Ardından iç organları tamamen çıkarılan hayvanlar hassas terazide tartılarak sıcak karkas ağırlıkları (SKA) belirlenmiştir. Karkaslar, soğuk karkas tartımları yapılmak amacıyla, soğuk hava dolabına konulmuştur. Burada +4°C'de 18 saat bekletildikten sonra soğuk karkas ağırlıkları (SKA) tartılarak tespit edilmiştir. Kesilen broylerlerin iç organlarından karaciğer, dalak, kalp, taşlık, bezli mide ve Bursa fabricius'ları da hassas terazi ile tartılarak ağırlıkları belirlenmiştir. Ayrıca bağırsakların uzunlukları da tespit edilmiştir. Araştırmanın sonunda 12 saat aç bırakılan broylerlerden her gruptan 8'er adet hayvanın kanat altı venasından (Vena subcutanea ulnaris) toplam 32 adet kan örnekleri antikoagülsüz tüplere alınmıştır. Alınan 32 adet kan örneği 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilerek ependorf tüple-

re serumları ayrılmıştır. Serumlar analiz yapıncaya kadar -20°C'lik derin dondurucuda saklanmıştır. Kan serumlarında LDL kolesterol, total kolesterol, glikoz, trigliserit, HDL kolesterol, total protein ve albumin değerleri otoanalizör cihazı (Mindray BS-400, Çin) ile kolorimetrik yöntemlerle çalışan ticari kitler (Rel assay, Gaziantep, Türkiye) kullanılarak çift okuma yapılarak tespit edilmiştir. Çalışmadaki gruplardan elde edilen verilerin istatistikî analizleri ile gruplara ait ortalama değerler arasında fark bulunup bulunmadığı tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) ile hesaplanmıştır. Gruplar arası farklılıkların tespitinde Duncan Çoklu Karşılaştırma testinden yararlanılmıştır (Duncan 1955). Bulgulara ait verilerin istatistikî analizleri SPSS paket programı (SPSS 20.0 evaluation version for Windows, Trial Version) kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar ise elde edilen verilerin ortalama değerleri ve ortalama değerlere ait standart hata ($\bar{X} \pm S\bar{X}$) şeklinde ifade edilmiştir.

Bulgular

Yapılan çalışmada kullanılan temel rasyonların ham besin madde miktarları ile metabolize olabilir enerji değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Rasyonların ham besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji (kcal/kg) değerleri.

	Etlik cıvciv yemi	Etlik piliç yemi
Kuru Madde (%)	90,30	91,05
Hamprotein (%)	23,50	22,10
Hamyağ (%)	4,80	5,90
Hamselüloz (%)	3,35	3,45
Hamkül (%)	5,50	5,15
Metabolize olabilir enerji (kcal/kg)	3115	3218

Ortalama Canlı Ağırlıklar (CA)

Çalışmada kullanılan 4 gruba ait haftalık ortalama canlı ağırlıkları (CA) tablo 3'te verilmiştir. Tabloya göre çalışmanın ilk gününde cıvciv ağırlıkları dikkate alınarak gruplar arasında homojen bir dağılım sağlanmaya çalışılmıştır. Bu nedenle de cıvcivlerin başlagıç CA'ları bakımından istatistikî fark bulun-

mamıştır. Sunulan çalışmada, 1. haftada ortalama CA değerleri deneme gruplarında kontrol grubuna göre önemli ölçüde yüksek ($P<0,05$), deneme gruplarının kendi aralarında ise ortalama CA değerlerinin benzer olduğu görülmüştür ($P>0,05$). Ortalama CA değerleri 2. ve 3. haftalarda kontrol grubu ile deneme grupları arasında benzer olup, önemli bir fark bulunmadığı ($P>0,05$), 4. haftada 2. deneme grubu olan organik asit grubu ile 3. deneme grubu olan prebiyotik- organik asit grubu arasında önemli bir

fark olduğu ($P<0,05$), 5. ve 6. haftalarda ise kontrol grubu ile deneme grupları arasında benzer olduğu gözlemlenmiştir ($P>0,05$). Denemenin sonunda tüm grupların ortalama CA sıralamaları rakamsal olarak ise şöyledir: 1. Organik asit grubu: 3331,67 g, 2. Prebiyotik- Organik asit grubu: 3304,54 g, 3. Prebiyotik grubu: 3264,66 g ve 4. Kontrol grubu: 3248,01 gramdır. Kontrol grubuna göre prebiyotik grubunda % 0,51, prebiyotik- organik asit grubunda % 1,74 ve organik asit grubunda % 2,58 oranında daha fazla CAA sağlamıştır.

Tablo 3. Grupların haftalık ortalama canlı ağırlıkları, gr ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).

Yaş (Hafta)	Kontrol	Prebiyotik	Organik Asit	Prebiyotik-Organik Asit	P Değeri
BCA	41,15±0,41	41,37±0,40	40,68±0,31	40,675±0,57	0,60
1	167,55 ^b ± 3,39	177,325 ^a ± 2,68	179,200 ^a ± 3,21	177,51 ^a ± 2,38	0,02
2	477,33 ± 9,70	506,48± 11,35	497,30 ± 9,76	495,00 ± 8,00	0,20
3	1007,35± 17,64	1034,08 ± 20,94	1034,68 ± 17,39	988,75 ± 15,06	0,20
4	1644,73 ^{ab} ± 26,78	1631,08 ^{ab} ± 33,79	1698,38 ^a ± 31,29	1571,75 ^b ± 36,83	0,11
5	2408,13±42,85	2440,58±47,35	2506,43±38,73	2424,05±49,35	0,46
6	3248,01±24,18	3264,66±29,57	3331,67±35,44	3304,54±50,29	0,05

* Aynı satırdaki farklı harf taşıyan ortalamalar arasında önemli farklılık bulunmaktadır ($P<0,05$).

Ortalama Canlı Ağırlık Artışları (CAA)

Çalışmada kullanılan 4 gruba ait haftalık ortalama canlı ağırlık artışları (CAA) tablo4'te verilmiştir. Tabloya göre 1. haftada ortalama CAA'ı kontrol grubunda deneme gruplarına göre önemli ölçüde düşük iken ($P<0,05$), sonraki haftalarda ise kontrol grubu ile deneme grupları arasında önemli bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$). Altı hafta boyunca grupların ortalama CAA'ında 3. deneme grubu olan prebiyotik- organik asit grubu ile 2. deneme grubu olan organik asit grubu benzer olup, bu iki grup ile

kontrol grubu arasında önemli bir fark bulunmaktadır ($P<0,05$). Çalışmanın sonunda tüm grupların ortalama CAA sıralamaları rakamsal olarak ise şöyledir: 1. Prebiyotik- Organik asit grubunda: 3313,78 g, 2. Organik asit grubunda: 3303,94 g, 3. Prebiyotik grubunda: 3246,30 g ve 4. Kontrol grubunda: 3206,18 gramdır. Kontrol grubuna göre prebiyotik grubunda: % 1,25, organik asit grubunda: % 3,05 ve prebiyotik-organik asit grubunda: % 3,36 oranında daha fazla CAA değeri sağlamıştır.

Tablo 4. Grupların haftalık ortalama canlı ağırlık artışları, gr ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).

Yaş (Hafta)	Kontrol	Prebiyotik	Organik Asit	Prebiyotik-Organik Asit	P Değeri
1	126,4 ^b ± 3,31	135,95 ^a ± 2,66	138,51 ^a ± 3,21	136,83 ^a ± 2,45	0,02
2	309,77 ± 9,93	329,15± 11,17	318,10 ± 10,66	317,48 ± 8,42	0,60
3	530,03± 17,59	527,6 ± 22,99	537,38± 21,24	493,75 ± 16,42	0,41
4	637,38± 33,34	623,50 ± 40,16	676,70± 27,94	583 ± 33,23	0,46
5	763,40±45,89	809,50±48,27	808,05±44,66	852,30±64,75	0,64
6	839,88±49,37	824,08±49,94	825,24±56,45	880,49±62,00	0,64
0-6	3206,18 ^b ± 24,22	3246,30 ^{ab} ± 32,83	3303,94 ^a ± 33,14	3313,78 ^a ± 50,29	0,05

* Aynı satırdaki farklı harf taşıyan ortalamalar arasında önemli farklılık bulunmaktadır ($P<0,05$).

Ortalama Yem Tüketimleri (YT)

Çalışmada kullanılan 4 gruba ait haftalık ortalama yem tüketimleri (YT) tablo 5'te verilmiştir. Tabloya göre çalışmada en yüksek YT'nin 1., 3., 4. ve 5. haftalarda 1. deneme grubu olan prebiyotik grubunda, 2. haftada 3. deneme grubu olan prebiyotik- organik asit grubunda. 6. haftada ise 2. deneme grubu olan organik asit grubunda olduğu görülmektedir. Çalışmada 1. haftada ortalama en yüksek YT'nin prebiyotik grubunda ($P>0,05$), en düşük ise kontrol grubunda olduğu tespit edilmiş olup ($P<0,05$), diğer iki deneme grubu arasında önemli bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$). İkinci haftada ortalama YT'yi 3. deneme grubu olan prebiyotik- organik asit grubunda daha yüksektir ($P>0,05$). 3. deneme grubu olan prebiyotik- organik asit grubu ile kontrol grubu ve diğer deneme grupları arasında önemli bir fark bulunmamaktadır ($P<0,05$). Üçüncü haftada 1. de-

neme grubu olan prebiyotik grubunun YT'i yüksek olup ($P<0,05$), ortalama YT'i bakımından prebiyotik grubu ile kontrol grubu ve diğer deneme grupları arasında önemli bir fark bulunmaktadır ($P<0,05$). Dördüncü haftada 1. deneme grubu olan prebiyotik grubu ile 2. deneme grubu olan organik asit grubunun YT'leri diğer gruplara göre önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). Beşinci haftada ortalama YT'yi prebiyotik grubunda diğer gruplara oranla önemli derece yüksek olduğu görülmektedir ($P<0,05$). Altıncı haftada ise ortalama YT'yi organik asit grubunda oldukça yüksektir ($P<0,05$). Deneme süresince en yüksek ortalama YT'nin prebiyotik grubunda olduğu, bu grubu kontrol grubu ile organik asit grubunun izlediği ve en düşük YT'nin ise 3. deneme grubu olan prebiyotik- organik asit grubunda olduğu tespit edilmiştir ($P<0,00$).

Tablo 5. Grupların haftalık ortalama yem tüketimleri, gr ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).

Yaş (Hafta)	Kontrol	Prebiyotik	Organik Asit	Prebiyotik-Organik Asit	P Değeri
1	175,26 ^c ± 0,54	227,71 ^a ± 0,91	200,62 ^b ± 0,66	202,17 ^b ± 1,6	0,00
2	516,84 ^b ± 3,54	511,88 ^b ± 3,7	478,85 ^c ± 0,45	539,99 ^a ± 0,46	0,00
3	814,54 ^b ± 5,83	843,42 ^a ± 3,18	720,79 ^c ± 2,76	717,04 ^c ± 2,87	0,00
4	842,19 ^b ± 6,59	985,05 ^a ± 0,09	968,35 ^a ± 8,44	830,55 ^b ± 7,35	0,00
5	1181,90 ^b ± 1,61	1316,52 ^a ± 14,81	1208,90 ^b ± 11,13	1098,27 ^c ± 8,52	0,00
6	1535,77 ^c ± 1,96	1572,30 ^b ± 2,02	1578,85 ^a ± 1,99	1568,95 ^b ± 2,84	0,00
0-6	5066,51 ^c ± 15,24	5456,90 ^a ± 13,41	5156,37 ^b ± 22,19	4956,99 ^d ± 20,48	0,00

* Aynı satırdaki farklı harf taşıyan ortalamalar arasında önemli farklılık bulunmaktadır ($P<0,05$).

Yemden Yararlanma Oranları (YYO)

Çalışmada kullanılan 4 gruba ait haftalık ortalama yemden yararlanma oranları (YYO) tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6'ya göre çalışmanın ilk 3 haftasında en iyi YYO'nun 2. deneme grubu olan organik asit grubunda ($P<0,00$), 4. haftadan sonra ve tüm deneme süresi dikkate alındığında ise en iyi YYO'nun 3. dene-

me grubu olan prebiyotik- organik asit grubunda olduğu ($P<0,00$) ve bu grup ile diğer gruplar arasında önemli bir fark bulunduğu görülmektedir ($P<0,00$). Çalışmanın sonunda ortalama YYO'ları sırasıyla rakamsal olarak şöyledir: 1. Prebiyotik- Organik asit grubu: 1,52, 2. Kontrol grubu: 1,58, 3. Organik asit grubu grubu: 1,58 ve 4. Prebiyotik grubu: 1,71'tir.

Tablo 6. Grupların haftalık yemden yararlanma oranları, kg yem/ kg canlı ağırlık artışı, ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).

Yaş (Hafta)	Kontrol	Prebiyotik	Organik Asit	Prebiyotik-Organik Asit	P Değeri
1	1,4675 ^c ± 0,01	1,8380 ^a ± 0,01	1,4483 ^c ± 0,00	1,5289 ^b ± 0,01	0,00
2	1,6450 ^b ± 0,02	1,5719 ^c ± 0,015	1,5052 ^d ± 0,00	1,7478 ^a ± 0,01	0,00
3	1,5382 ^b ± 0,01	1,6547 ^a ± 0,00	1,4580 ^c ± 0,01	1,5359 ^b ± 0,01	0,00
4	1,3479 ^c ± 0,01	1,6218 ^a ± 0,01	1,5040 ^b ± 0,02	1,3461 ^c ± 0,02	0,00
5	1,5874 ^b ± 0,03	1,7244 ^a ± 0,01	1,5538 ^b ± 0,03	1,3965 ^c ± 0,01	0,00
6	1,8962 ^c ± 0,01	1,9581 ^a ± 0,00	1,9349 ^b ± 0,01	1,7195 ^d ± 0,01	0,00
0-6	1,58 ^b ± 0,02	1,71 ^a ± 0,00	1,58 ^b ± 0,01	1,52 ^c ± 0,01	0,00

* Aynı satırdaki farklı harf taşıyan ortalamalar arasında önemli farklılık bulunmaktadır ($P<0,05$).

Karkas Verimi, İç Organ Ağırlıkları ve Bağırsak Uzunluğu

Çalışmadaki broylerlere ait karkas verim özellikleri, iç organ ağırlıkları ve bağırsak uzunlukları tablo 7'de verilmiştir. Tabloya göre rastgele seçilen broylerden en iyi ortalama CA'nın, 3. deneme grubu olan prebiyotik- organik asit grubu ile 2. deneme grubu olan organik asit grubunda olduğu görülmüştür ($P<0,01$). Ortalama CA'da prebiyotik- organik asit grubu ile organik asit grubu benzer ($P>0,05$) iken, CA'da bu gruplar ile kontrol grubu arasında önemli bir fark ortaya çıkmıştır ($P<0,01$). En iyi ortalama sıcak ve soğuk karkas ağırlıklarının 3. deneme grubu olan prebiyotik- organik asit grubunda olduğu görülmektedir ($P<0,00$). 3. deneme grubu olan prebiyotik- organik asit grubu ile kontrol grubu ve prebiyotik grubu arasında önemli bir fark bulunmaktadır ($P<0,00$). En iyi ortalama sıcak ve soğuk karkas randımanları kontrol grubu ile 3. deneme grubu olan prebiyotik- organik asit grubunda olduğu görülmektedir ($P<0,01$). Bu gruplar ile diğer iki deneme grubu arasındaki fark

ise önemli bulunmuştur ($P<0,01$). Karaciğer, kalp, dalak ve Bursa fabricius'a ait ortalama ağırlıklarda kontrol grubu ile deneme grupları arasında önemli bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$). Taşlık ve bezsel midenin ortalama ağırlıklarında prebiyotik grubu ile kontrol grubu arasında önemli bir fark bulunmaktadır ($P<0,05$). Bağırsakların ortalama uzunluklarında 3. deneme grubu olan prebiyotik- organik asit grubu ile kontrol grubu arasında önemli bir fark bulunmaktadır ($P<0,05$). En iyi ortalama CA (3537,75 g), sıcak KA'ı (2716,26 g), sıcak KR'ı (% 76,31), soğuk KA'ı (2690,56 g), soğuk KR'ı (% 75,61) ve kalp ağırlığı (70,93 g) ile 3. deneme grubu olan prebiyotik- organik asit grubunda elde edilmiştir. Kalp ve dalağın ortalama ağırlıkları hemen hemen tüm gruplarda aynıdır. Taşlık ve Bezli Midenin ortalama ağırlığı en iyi 59,18 g ile prebiyotik grubunda bulunmuştur. B. Fabricius'un en iyi ortalama ağırlığı 6,3 g ile organik asit grubunda elde edilmiştir. Ortalama bağırsak uzunluğu 233,88 cm ile 3. deneme grubu olan prebiyotik- organik asit grubunda bulunmuştur.

Tablo 7. Karkas verim özellikleri, iç organ ağırlıkları, bağırsak uzunlukları ($\bar{x} \pm S\bar{x}$).

Parametreler	Kontrol	Prebiyotik	Organik Asit	Prebiyotik-Organik Asit	P Değeri
Canlı Ağırlık, gr	3254,38 ^b ± 45,18	3403,38 ^{ab} ± 42,24	3450,13 ^a ± 42,96	3537,75 ^a ± 70,58	0,01
Sıcak Karkas Ağırlığı, gr	2469,25 ^b ± 32,15	2507,18 ^b ± 35,36	2585,26 ^{ab} ± 45,26	2716,26 ^a ± 62,49	0,00
Sıcak Karkas Randımanı, %	75,90 ^a ±0,70	73,90 ^b ±0,60	74,12 ^b ±0,55	76,31 ^a ±0,44	0,01
Soğuk Karkas Ağırlığı, gr	2445,25 ^b ± 31,84	2484,18 ^b ± 35,87	2561,62 ^{ab} ± 44,85	2690,56 ^a ±61,46	0,00
Soğuk Karkas Randımanı, %	75,16 ^a ±0,69	73,22 ^b ±0,61	73,44 ^b ±0,56	75,61 ^a ±0,44	0,01
Karaciğer Ağırlığı, gr	65,86± 3,14	69,87±1,78	69,56±2,52	70,93±2,81	0,55
Kalp Ağırlığı, gr	15,68±0,68	15,06±0,40	15±0,68	15,12±0,73	0,86
Dalak Ağırlık, gr	3,68±0,35	3,56±0,39	3,62±0,52	3,68±0,41	0,99
Taşlık ve Bezli Mide, gr	53,05 ^b ±1,07	59,18 ^a ±1,78	58,5 ^{ab} ±1,95	57,31 ^{ab} ±2,37	0,11
B. Fabricius Ağırlığı, gr	6,21±0,34	5,88±0,23	6,3±0,51	5,33±0,33	0,27
Bağırsak Uzunluğu, cm	227,75 ^b ±1,80	232,25 ^{ab} ±1,79	233 ^{ab} ±1,51	233,88 ^a ±2,22	0,11

* Aynı satırdaki farklı harf taşıyan ortalamalar arasında önemli farklılık bulunmaktadır ($P<0,05$).

Kan Serum Parametreleri

Çalışmadaki tüm gruplara ait kan serumlarının bazı parametrelerini gösteren sonuçlar tablo 8'de verilmiştir. Ortalama LDL kolesterol değeri 20,5 mg/ dl ile 28,5 mg/ dl arasında değişmekte olup, 28,5 mg/ dl ile en yüksek organik asit grubunda iken 20,5 mg/ dl ile en düşük prebiyotik grubunda bulunmuştur ($P<0,04$). Ortalama total kolesterol değeri, 103,13 mg/dl ile 116,25 mg/dl arasında değişmekte olup, 103,13 mg/dl ile en düşük yine prebiyotik grubunda tespit edilmiştir ($P<0,04$). Grupların ortalama serum glikoz değerleri 222,00 mg/dl ile 242,38 mg/dl ara-

sında olup, grupların ortalama serum glikoz değerleri arasında önemli bir fark saptanmamıştır ($P>0,05$). Ortalama trigliserit değeri, 63,75 mg/dl ile 127,5 mg/dl arasında olup, 127,5 mg/dl ile en yüksek organik asit grubunda iken 63,75 mg/dl ile en düşük kontrol grubunda bulunmuştur ($P<0,00$). Ortalama serum HDL kolesterol değeri 128,23 mg/dl ile 357,03 mg/dl arasında olup, 3. deneme grubu olan prebiyotik- organik asit ile organik asit grublarında, kontrol ve prebiyotik grublarına oranla önemli düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P<0,00$). Serum total protein değeri 3,38 g/dl ile 3,94 g/dl arasında olup, total

protein değeri açısından yalnızca kontrol grubu ile prebiyotik grubu arasında önemli bir fark bulunmaktadır ($P<0,02$). Ortalama albümin değeri, 1,37 g/dl ile 1,54 g/dl arasında değişmekte olup, ortalama albümin değeri 1,54 g/dl ile en yüksek kontrol

grubunda iken 1,37 g/dl ile en düşük prebiyotik grubunda gözlemlenmiştir ($P<0,03$). Ortalama albümin değeri kontrol grubu ile 3. deneme grubu olan prebiyotik- organik asit grubunda benzerdir ($P>0,05$).

Tablo 8. Gruplardaki bazı kan serumu parametreleri, ($\bar{x} \pm Sx$)

Parametreler	Kontrol	Prebiyotik	Organik Asit	Prebiyotik-Organik Asit	P Değeri
LDL Kolesterol (mg/dl)	24,00 ^{ab} ±2,13	20,50 ^b ±1,08	28,50 ^a ±2,60	23,25 ^{ab} ±1,11	0,04
Total Kolesterol (mg/dl)	114,13 ^a ±3,13	103,13 ^b ±4,88	116,25 ^a ±3,18	116,25 ^a ±2,87	0,04
Glikoz (mg/dl)	222,00±10,43	242,38±11,66	222,00±9,37	241,13±5,43	0,25
Trigliserit (mg/dl)	63,75 ^c ±6,23	89,63 ^{bc} ±13,36	127,50 ^a ±8,02	112,63 ^{ab} ±10,79	0,00
HDL Kolesterol (mg/dl)	128,23 ^b ±28,21	133,35 ^b ±22,59	322,23 ^a ±39,35	357,03 ^a ±40,35	0,00
Total protein (g/dl)	3,94 ^a ±0,14	3,38 ^b ±0,1	3,67 ^{ab} ±0,12	3,66 ^{ab} ±0,11	0,02
Albümin (g/dl)	1,54 ^a ±0,036	1,37 ^b ±0,041	1,46 ^{ab} ±0,031	1,49 ^a ±0,045	0,03

* Aynı satırdaki farklı harf taşıyan ortalamalar arasında önemli farklılık bulunmaktadır ($P<0,05$).

Tartışma ve Sonuç

Ülkemiz insanlarında yeterli, etkili ve sağlıklı beslenmeyi sağlamak için biyolojik açıdan yüksek sindirilebilir değerliliğe sahip besinlerin yeteri kadar tüketilmesi gerekmektedir. Bunun için de günlük beslenmede hayvansal kökenli besin maddeleri tercih edilmelidir (Yüzbaşı 2012; Coşar ve Karslı 2020). Hayvansal kökenli proteine ihtiyacı olan ülkelerde kırmızı et gibi beyaz et de son derece önemlidir. Tavuk etinin farklı tarzlarda tüketime sunulması, hazmı ve sindirimi kolay olması nedeniyle beyaz et oldukça rağbet görmektedir. Kanatlı hayvanlar yüksek üreme gücüne sahiptirler ve kanatlı hayvanların büyümesi ve gelişmesi hızlıdır. Tabi olarak kanatlıların beslenmesi bu manada ucuz ve kolaydır (Şenköylü 1991; Türkoğlu ve ark 1997; Erensayın 2001; Yüzbaşı 2012; Coşar ve Karslı 2020). Kanatlı broyler işletmelerinde amaç hayvan başına en az maliyetle en yüksek verimi elde edebilmektir (Şenköylü 1991; Türkoğlu ve ark 1997; Yenilmez 2006; Coşar ve Karslı 2020). Üretimi ve verimi artırmada yem katkı maddeleri ise önemli bir paya sahiptir. Bunun üzerine yem katkısı olarak probiyotik, prebiyotik, organik asit ve esansiyel yağlar geliştirilmiştir (Nir ve Şenköylü 2000; Buğdaycı 2008; Soğancı 2018). Her gün bu alanda yeni arayış ve çalışmalar yapılmaktadır. Ancak henüz istenilen sonuca ulaşılamamıştır. Gelecekte broyler rasyonlarında inülin, FOS, MOS ve KOS gibi prebiyotiklerin kullanımının ve uygulama dozlarının tespiti için çok fazla çalışma yapılmasının gerekli olduğu ifade edilmiştir (Yalçınkaya, Güngör, Başalan ve Erdem, 2008; Leblebicier ve Aydoğan, 2018). Bu çalışmada da broyler rasyonlarında prebiyotik, organik

asit ve prebiyotik- organik asit kombinasyonlarının kullanımıyla performans ve bazı kan parametreleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

Ortalama Canlı Ağırlıklar (CA) ve Canlı Ağırlık Artışları (CAA)

Broyler yemlerinde, antibiyotiklere ihtiyaç duymaksızın, uygun doz ve miktarda prebiyotik kullanmanın büyütme faktörü olarak yem katkı maddesi olabileceği açıklanmıştır (Huang 2005a; Soğancı 2018). Sunulan çalışma boyunca gruplar arasında haftalara göre istatistiksel farklılıklar oluşsa da, deneme sonu canlı ağırlıklar, ağırlık değişimi, canlı ağırlık artış değerleri istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ($P>0,05$). Ancak temel rasyona prebiyotik, organik asit ve prebiyotik- organik asit kombinasyonunun ilave edilmesi canlı ağırlıklar ve canlı ağırlık artış değerlerinde azda olsa olumlu yönde katkı sağladığını göstermektedir. Prebiyotikler ile ilgili yapılan benzer bir çalışmada, kanatlı hayvanların yemine MOS ilavesinin hayvanların performanslarına olumlu katkı yaptığı bildirilmiştir (Evrensel 2009; Kahraman ve ark 2009). Evrensel (2009) tarafından broyler rasyonuna prebiyotik ve organik asit kombinasyonu ilave edilerek yapılan bir çalışmada, en iyi CA'nın 2576,43 gr ile prebiyotik- organik asit kombinasyonu içeren rasyonla beslenen deneme grubunda elde edildiği ortaya konulmuştur. Bizim çalışmamızda da en iyi CA'lar 3331,67 g ile organik asit (deneme grubu-2) ve 3304,54 g ile prebiyotik- organik asit (deneme grubu-3) kombinasyonu içeren rasyonla beslenen deneme gruplarında elde edilmiştir. Soğancı (2018) ise broylerlerde farklı dozlarda prebiyotik ile yaptığı benzer bir çalışmada, dönem süresince 100

mg ve 150 mg prebiyotik ihtiva eden denemelerde YYO'nun daha fazla olduğunu, broylelerde prebiyotik CAA ve YYO'ya olumlu katkı sağladığını, broyle yemine 100 mg prebiyotik ilavesinin metabolik faaliyetler ve CAA konusunda antibiyotiklere eş değer olabileceğini açıklamıştır. Bu bulgular bizim çalışmamızı desteklemektedir. Çabuk ve ark'nın (2006) yaptığı benzer bir çalışmada, kanatlı hayvanların yemine prebiyotik takviyesinin büyüme ve gelişme gibi performanslarına olumlu katkı yapmadığını ancak hayvanların canlı ağırlığına olumlu katkı sağladığını bildirilmiştir. Benzer başka bir çalışmada Chen ve ark (2005a), doğal hindiba kaynaklı oligofruktoz ve inulinin yeme % 1 oranlarında ilavesiyle yumurtacı tavuklarda yumurta verimine olan etkisini tespit etmeye çalışmışlardır. Kontrol grubu dikkate alındığında haftalık yumurta üretiminin % 13,35 ve % 10,73 oranlarında arttığı, yumurta ağırlığının uygulama boyunca korunduğu, bağırsak uzunluklarının arttığı ve yemin etkin bir şekilde kullanıldığı, ancak yumurta albüminde kalite bakımından her hangi bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. Kırkpınar ve ark (1999), yaptıkları diğer bir çalışmada, broyle rasyonuna yem katkı maddesi olarak organik asit kombinasyonu (LA, FA, PA, SA ve FA'in tuzları) ile probiyotik (*Aspergillus spp.*) ilave ederek performans kriterlerine olan etkiyi bulmaya çalışmışlardır. Çalışma bitiminde rasyona organik asit kombinasyonu ve probiyotik ilavesinin CA'ya pozitif katkı sağladığını bildirilmiştir. Yusrızal ve Chen (2003) tarafından broyle rasyonuna prebiyotik (oligofruktoz) ilave ederek yapılan bir çalışmada ise CA ve YYO'larının erkek hayvanlarda değişmediği ancak dişi hayvanlarda % 9 ile % 10 oranlarında olumlu katkı sağladığı bildirilmiştir. Bazı çalışmalarda ise damızlık ve etlik broylelerde, yeme MOS ilavesinin hayvanların performanslarına olumlu katkı yapmadığı bildirilmiştir (Kahraman 1999; Shashidhara ve Devegovda 2003; Öztürk ve Yıldırım 2005). Yukarıdaki çalışmalarda elde edilen çoğu bulgular mevcut çalışma ile benzerdir. Bununla birlikte bazı değişik bulguların elde edilmesinin hayvanların ırkı, cinsiyeti, verim yönü ve katkı maddelerinin dozlarındaki farklılıklardan kaynaklandığı şeklinde düşünülmektedir. Benzer bir çalışmada Huang ve ark (2005b), broyle yemlerine farklı dozlarda (50 mg, 100 mg ve 150 mg) prebiyotik ilave ederek yaptıkları bir çalışmanın sonunda, 100 mg prebiyotik ilave edilen grupta CAA'ı olduğunu, ancak 50 mg ve 150 mg prebiyotik ilave edilen gruplarda ise CAA'ında her hangi bir fark olmadığını ifade etmiştir. 100 mg prebiyotik ilave edilen grupta CAA'ı olması mevcut çalışmanın bulgularını desteklemektedir. Broylelerde rasyona prebiyotik ilave edilmesinin CAA'na ve yem tüketimine olumlu yön-

de katkı sağladığı başka çalışmalarda da belirtilmiştir (Huang ve ark 2005b; Li ve ark 2007; Khambualai ve ark 2009; Swiatkiewicz ve ark 2014; Soğancı 2018). Etlik piliç rasyonuna 7. ile 30. gün arasında değişik miktarlarda (1, 3, 5 g/kg) Bio-Mos takviye edilerek yapılan çalışmada ise, Bio-Mos takviyesi yapılan tüm gruplarda CAA yönünden olumlu sonuç alındığı bildirilmiştir (Iji ve Tivey 1998; Evrensel 2009). Bizim çalışmamızdaki CAA'yı desteklemektedir. Diğer bir çalışmada Mathis ve ark (2005), nekrotik enteritis enfeksiyonuna sahip broyle civcivlerin rasyonuna organik asit ilave ederek organik asitlerin etkinliğini araştırmışlardır. Bu araştırmacılar araştırma bitiminde organik asit ilave edilen deneme gruplarında kontrole nazaran CAA'nın % 29, YYO'nun % 8 artmış olduğunu ve N. enteritis'e bağlı ölümlerin de % 43 azaldığını bildirmişlerdir. Benzer çalışmada Chen ve Chen (2003a) ise doğal bir prebiyotik olan ve hindibadan ele edilen inulinin etlik piliçlerde büyüme, gelişme ve performansına olan etkisini araştırmışlardır. Bu araştırmacılar çalışmada CAA, YYO, karkas ağırlığına, karkas randımanına ve bağırsak uzunluğuna olumlu katkı sağladığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da bu performansları içeren en iyi deneme grubu prebiyotik – organik asit grubu olmuştur. Khambualai ve ark (2008), broylelerde farklı oranlarda (% 0,01, % 0,03, % 0,06) prebiyotik ilavesiyle yaptıkları bir çalışmada, düşük dozda prebiyotik kullanmanın kanda yağ düzeyini değiştirmediğini ancak canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı gibi performans kriterlerinin daha iyi olabileceğini beyan etmişlerdir. Hadorn ve ark (2000), broyle rasyonuna değişik oranlarda (% 0,03, % 0,06 ve % 0,09) organik asit takviyesi ile yaptığı bir çalışmada, CA, CAA, YT, YYO ve ölüm oranları (ÖÖ) yönünden bütün ortalama değerlerin birbirlerinin benzeri olduğunu belirtmektedirler. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile yapılan diğer çalışmalar arasında genel olarak bazı farklılıkların olması, muhtemelen çalışmalarda kullanılan hayvanlara ait faktörler (yaş, ırk, cinsiyet, genotip ve verim yönü), yeme ait faktörler (yemin bileşeni ve kullanılan prebiyotik, organik asit ve prebiyotik- organik asit kombinasyonlarının dozu, miktarı ve uygulama yöntemi) ile kümes şartları gibi çevresel faktörlerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Ortalama Yem Tüketimleri (YT)

Çalışma boyunca grupların haftalık YT değerleri farklılık göstermiştir. Deneme süresince en yüksek ortalama YT'nin prebiyotik grubunda olduğu, bu grubu kontrol grubu ile organik asit grubunun izlediği ve en düşük YT'nin ise prebiyotik- organik asit

grubunda olduğu tespit edilmiştir ($P < 0,00$). Broyler rasyonuna yem katkı maddesi olarak organik asit ilave ederek yapılan benzer bir çalışmada, kullanılan organik asit kombinasyonu (formik asit ve propionik asit) mide barsak mikroflorasını düzene sokarak YT'nin azalmasına sebep olduğu açıklanmıştır (Kırkpınar ve ark 1999; Ceylan ve ark 2003a; Mathis ve ark 2005). Bu araştırma CAA ve YYO bakımından mevcut çalışmanın bulgularını desteklemektedir. Broylerlerde rasyona değişik oranlarda prebiyotik ilave edilmesinin CAA'ında ve YT'de olduğu gibi YYO'ya da olumlu yönde katkı sağladığını bildiren başka çalışmalar da bulunmaktadır (Huang ve ark 2005b; Li ve ark 2007; Swiatkiewicz ve ark 2014; Soğancı 2018). Aynı konuda yapılan başka bir çalışmada, yumurtacı tavuklarda propiyonik asitin kalsiyum tuzlarının yeme eklenmesiyle yumurta performansının (YYO'nun iyileşmesi, YT'nin düşmesi ve yumurta veriminin (YV) artması gibi) iyileştiği açıklanmıştır (Dahiya ve ark 2016; Dama ve Kaya 2018). Ceylan ve ark (2003b) broyler rasyonuna yem katkısı olarak antibiyotik, probiyotik ve organik asit kombinasyonu ilave ederek yaptıkları başka bir çalışmada, CA, CAA, YT, ÖO, KR ve YYO'ya olan etkiyi bulmaya çalışmışlardır. Araştırma bitiminde bahsedilen performans kriterlerinde oldukça fazla değişiklikler gözlemlenmiştir. Yukarıdaki araştırmalarda elde edilen çoğu bulgular mevcut çalışma ile benzerdir. Bununla birlikte bazı değişik bulguların elde edilmesinin hayvanların ırkı, cinsiyeti, verim yönü, çevre şartları, beslenme alışkanlıkları ve katkı maddelerinin dozlarındaki farklılıklardan kaynaklanabileceği şeklinde düşünülmektedir.

Yemden Yararlanma Oranları (YYO)

Bazal rasyona prebiyotik- organik asit kombinasyonunun ilave edilmesi ortalama YYO'ya olumlu yönde katkı sağladığını göstermektedir. Buna göre ortalama yemden yararlanma oranları prebiyotik- organik asit grubunda 1,52, kontrol grubunda 1,58, organik asit grubunda 1,58 ve prebiyotik grubunda 1,71 olarak bulunmuştur. Bozkurt ve ark (2005), yaptıkları benzer bir çalışmada, broyler rasyonuna yem katkı maddesi olarak organik asit, prebiyotik ve probiyotikleri yalnız ve birlikte ilave ederek CA, CAA ve YYO'ya olan etkiyi bulmaya çalışmışlardır. Araştırma bitiminde probiyotik ve prebiyotik kombinasyonun bulunduğu deneme grubunda kontrole nazaran YYO'ya olan katkısının çok fazla olduğu bildirilmiştir. İnülin prebiyotigi ile yapılan benzer araştırmaların kanatlılarda mide barsak sistemini düzene koyduğu, yumurta üretimini artırdığı, yumurta kabuğu kalitesini iyileştirdiği, yemin etkinliğini artırdığı ve sağlığa

olumlu etki yaptığını göstermektedir (Aşan ve Özcan 2006). Yumurtacı tavuklarda propiyonik asitin yemlere ilave edilmesi ile ilgili olarak yapılan başka bir çalışmada, propiyonik asitin YV ve YYO gibi kriterlerin iyileşmesine olumlu katkı sağladığı, bunun sebebinin ise propiyonik asitin hayvanların mide barsak mikroflorasını düzene sokarak besin maddelerinin daha etkin bir şekilde kullanılmasına imkân tanıdığı olarak belirtilmiştir (Haque 2009; Dama ve Kaya 2018). Bu araştırmalar mevcut çalışmada elde ettiğimiz bulguları desteklemektedir. Broylerlerde rasyona değişik oranlarda prebiyotik ilave edilmesinin CAA'ında ve YT'de olduğu gibi YYO'ya da olumlu yönde katkı sağladığını bildiren çalışmalar bulunmaktadır (Huang ve ark 2005b; Li ve ark 2007; Swiatkiewicz ve ark 2014; Soğancı 2018). Broyler rasyonuna yem katkı maddesi olarak organik asit ilave ederek yapılan başka bir çalışmada, organik asit ilave edilen deneme grubunda CAA, YYO gibi performans kriterlerinin oldukça iyi olduğu bildirilmiştir (Kamacı ve Şenköylü 2007). Shi- Bin ve Hong (2012) ise örneklerde rasyona değişik oranlarda (0,3 gr, 0,6 gr ve 1,2 gr) prebiyotik ilavesi yapmışlar, prebiyotik ilavesi arttıkça yemden yararlanma oranının iyileştiğini görmüşlerdir. Bu çalışmalarda elde edilen bulgular ile mevcut çalışmada elde ettiğimiz bulgular benzerdir. Ceylan ve ark'nın (2003a) yaptığı benzer bir çalışmada, broyler rasyonuna yem katkısı olarak probiyotik, prebiyotik ve humarik asit kombinasyonunu ilave ederek CA, CAA ve YYO'ya olan etkiyi bulmaya çalışmışlar, yem katkısı olarak kullanılan probiyotik, prebiyotik ve humarik asit kombinasyonunun deneme gruplarında kontrole nazaran YYO'ya olan katkısının çok fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen bulgular da çalışmamızla uyumludur. Yeşilbaş ve Çolpan (2006) da konuyla ilgili yaptıkları benzer bir çalışmada, değişik oranlardaki (% 0,5, % 1 ve % 1,5) PA, FA ve bunların tuzlarından oluşan organik asit kombinasyonunun kontrol grubuna göre YV'yi artırırken YYO'yu tüm dozlarda azalttığını belirtmişlerdir. Farklı sonuçların bulunmasının sebebinin organik asitlerin farklı dozlarda kullanılmasının olabileceği şeklinde açıklanabilir.

Karkas Verimi, İç Organ Ağırlıkları ve Bağırsak Uzunluğu

Çalışmada en iyi ortalama sıcak ve soğuk KA'larının prebiyotik- organik asit grubunda ($P < 0,00$), en yüksek sıcak ve soğuk KR'larının ise kontrol grubu ile prebiyotik- organik asit grubunda olduğu tespit edilmiştir ($P < 0,01$). Temel rasyona prebiyotik- organik asit kombinasyonunun ilave edilmesinin sıcak ve soğuk KA'na ve sıcak ve soğuk KR'na olumlu yönde

katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Temel rasyona prebiyotik ile prebiyotik- organik asit kombinasyonunun ilave edilmesi karaciğer, kalp, dalak ve Bursa fabricius'un ortalama ağırlıklarını etkilemediği ($P>0,05$), ancak taşlık ve bezsel midenin ortalama ağırlığını ve bağırsakların ortalama uzunluğunu artırarak olumlu yönde katkı sağladığı görülmektedir ($P<0,05$). Bayırbağ (2007) tarafından broyler rasyonuna prebiyotik ilavesi ile yapılan bir çalışmada, kontrole göre prebiyotik grubunun SKR'sinin önemli ölçüde yüksek bulunduğu bildirilmiştir. Benzer bir çalışmada Soğancı (2018) broylerlerde rasyona prebiyotik ilavesi ile yaptığı çalışmada, karaciğer, kalp ve taşlık ağırlıklarında gruplar arasında her hangi bir fark olmadığını tespit etmiştir. Başka bir çalışmada Khambulalai ve ark (2008) de broylerlerde rasyona prebiyotik ilavesinin karaciğer, kalp ve taşlık ağırlıklarında gruplar arasında bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Bu araştırmalar mevcut çalışmada elde ettiğimiz bulguları desteklemektedir. Bir diğer çalışmada Tufan ve Arslan (2012), broylerlerde rasyona değişik oranlarda (50 mg ve 100 mg) prebiyotik ilavesinin kontrol grubuna göre kalp ve taşlık ağırlıklarında gruplar arasında bir fark olmadığını ancak karaciğer ağırlığında düşüklük olduğunu rapor etmişlerdir. Swiatkiewicz ve ark (2014), yaptığı benzer çalışmada karaciğer ve taşlık ağırlığında gruplar arasında her hangi bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Zhou ve ark (2009) de broylerlerde rasyona prebiyotik ilavesi ile yaptığı çalışmada dalak ve B. fabricius'un ağırlığı ile organ ağırlıklarında gruplar arasında her hangi bir etkinin olmadığını bildirmişlerdir. Deng ve ark (2008) ise broylerlerde rasyona 100 mg prebiyotik ilavesi ile yaptığı çalışmada deneme gruplarında B. fabricius ve timus organ ağırlıklarında ciddi bir artış elde ettiklerini ifade etmişlerdir. Wang ve ark (2003) da başka bir çalışmada broylerlerde rasyona % 0,1 oranında prebiyotik ilavesinin dalak, B. fabricius ve timus organ ağırlıklarında iyi bir artış olduğunu açıklamışlardır. Bildiricilerde rasyona prebiyotik ilavesinin hem büyümeyi ve gelişmeyi hem de dalak, B. fabricius ve timus organ ağırlıklarında çok iyi artışa neden olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (Soğancı 2018). Bu araştırmalarda performans kriterleri bakımından elde edilen bulgular bizim çalışmamızla uyumludur. Tufan ve Arslan (2012), broylerlerde rasyona 100 mg prebiyotik ilavesi ile yaptığı diğer bir çalışmada prebiyotik ilavesi yapılan grubun bağırsak uzunluğunda diğer gruplara göre anlamlı bir şekilde uzunluk elde edildiğini açıklamışlardır. Broyler rasyonuna yem katkı maddesi olarak organik asit ve probiyotik ilave ederek yapılan bir çalışmada ise organik asit ve probiyotik kombinasyonu ilave edilen deneme grubunda ön midenin çok geliştiği, ancak karaciğer, dalak,

kalp, B. fabricius gibi iç organ ağırlıklarında bir değişikliğin olmadığı bildirilmiştir (Kamacı ve Şenköylü 2007). Bu çalışmalar da mevcut çalışmada elde ettiğimiz bulguları desteklemektedir. Benzer bir çalışmada Zhou ve ark (2009) broyler yemlerine farklı dozlarda (14 mg ve 28 mg) prebiyotik ile avilaminin (44 mg) antibiyotigi katılan 5 haftalık bir çalışmada iç organ ağırlıklarını incelemişlerdir. Bu çalışmada hayvanların dalak ve Bursa fabricius'ların ağırlıklarında kontrol grubu ile deneme grupları arasında her hangi bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Broyler rasyonuna yem katkı maddesi olarak organik asit ve probiyotik kombinasyonu ilave edilerek yapılan başka çalışmada da aynı sonuçların elde edildiği açıklanmaktadır (Loddi ve ark 2000; Denli ve ark 2003; Khurana 2005). Diğer bir çalışmada ise broylerlerde temel rasyona I. deneme grubunda 50- 80 mg klortetrasiklin antibiyotigi, II. deneme grubunda 100 mg prebiyotik ilave edilen ve kontrol grubunun ise sadece temel rasyonla beslendiği 6 haftalık bir sürede iç organ ağırlıklarını incelemişlerdir. Araştırmadaki hayvanların dalak, timus ve Bursa fabricius'ların ağırlıklarının kontrol grubuna göre deneme gruplarında ağırlıkların yüksek olması nedeniyle belirgin bir fark olduğu belirtilmiştir (Soğancı 2018). Benzer bir çalışmada da broyler rasyonuna % 0,1 oranında prebiyotik ilave edilerek yapılan çalışmada dalak, timus ve Bursa fabricius'ların ağırlıklarında kontrol grubuna nazaran deneme gruplarında ağırlıkların fazla olmasına bağlı olarak bariz bir fark olduğu bildirilmiştir (Wang ve ark 2003; Soğancı 2018). Bu çalışmalarda bazı bulguların benzer bazı bulguların da farklı olmasının sebebinin hayvanın ırkı, kullanılan yem katkı maddelerinin ve dozlarının farklı olmasından kaynaklanabileceği şeklinde düşünülmektedir.

Kan Serum Parametreleri

Sunulan çalışmada temel rasyona prebiyotik ilave edilmesi total protein ($P<0,02$) ve albümin ($P<0,03$) seviyelerinin düşmesine neden olmuştur. Yumurtacılarda rasyona değişik oranlarda (100 mg ve 200 mg) prebiyotik ilavesi ile yapılan çalışmada serum TP ve albümin düzeylerinin değişmediği gösterilmiştir (Yan ve ark 2010; Soğancı 2018). Diğer yandan temel rasyona prebiyotik ilave edilmesi LDL kolesterol ($P<0,04$) ve total kolesterol ($P<0,04$) seviyelerini düşürerek olumlu yönde katkı sağladığı görülmektedir. Temel rasyona prebiyotik ile prebiyotik- organik asit kombinasyonunun ilave edilmesi kan serumu glikoz seviyesini etkilemezken ($P>0,05$), ortalama trigliserit ve HDL kolesterol seviyelerini artırmıştır ($P<0,00$). Yüksek yoğunluklu lipoprotein ya da high density lipoprotein (HDL) kolesterol, kanda yüksek miktarda bulunan kolesterol doku ve damarlardan karaci-

ğere taşıyarak *kolesterolün* kandaki miktarını düşürür. Kolesterolün kanda yüksek düzeyde bulunması kalp ve kan damarlarını olumsuz etkiler. Bu nedenle HDL kolesterol kandaki fazla kolesterolü uzaklaştırdığı için iyi kolesterol olarak bilinir (Anonim, 2023). Çalışmamızda HDL kolesterol değerinin deneme gruplarında yüksek olması sağlığa olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Farklı dozlarda propiyonik asit ilave edilen yemlerle beslenen hayvan denemelerinde kan serumunda glikoz, kalsiyum düzeyleri, alkalın fosfataz, alanin aminotransferaz aktiviteleri değişmezken, kan yağları, fosfor seviyeleri ve aspartat aminotransferaz aktivitesinin değiştiği bildirilmiştir (Dama ve Kaya 2018). Ur Rehman ve ark (2016) yaptığı bir çalışmada broyler rasyonlarına artırılan dozda organik asit (AA) takviyelerinin serumu kalsiyum, fosfor, TP ve globulin seviyelerinde artan bir değişiklik olduğunu ancak diğer kan serumu bileşenlerinde her hangi bir değişikliğin olmadığını beyan etmişlerdir. Kaya ve ark (2007) tarafından broyler rasyonuna organik asit ilave edilerek yapılan başka bir çalışmada ise, kan serumu bileşenlerinden TP, TG ve TK düzeylerine bakıldığında deneme gruplarında istatistiksel her hangi bir değişikliğin olmadığı görülmüştür. Mevcut çalışma ile bu araştırmalarda çoğu bulguların benzer bazı bulguların da farklı olmasının sebebinin kullanılan yem katkı maddeleri ve dozları ile beslenme alışkanlıklarının farklı olmasından kaynaklanabileceği şeklinde açıklanabilir. Broylerlerde prebiyotik ile yapılan başka çalışmalarda, prebiyotik ile yemlenen broylerlerde kontrole göre serum HDL kolesterol değeri çok fazla tespit edilmiştir (Razdan 1997; Soğancı 2018). Mevcut çalışma ile uyumludur. Broylerlerin yemlerine farklı dozlarda (0, 50 mg, 100 mg) prebiyotik katılan benzer başka bir çalışmada, dönem süresince kan serumu bileşenleri araştırılmıştır. Kırk iki gün süren çalışmada, 100 mg prebiyotik ilave edilen deneme grubunda TG düzeyi çok düşük bulunmuştur. Bu çalışmada diğer deneme gruplarıyla mukayese edildiğinde kan serumu TP, TK ve HDL kolesterol değerleri de yüksek bulunmuştur. Elli mg ve 100 mg prebiyotik ilave edilen deneme gruplarında kontrole göre LDL değerinin ise çok düşük olduğu belirtilmiştir (Li ve ark 2007; Soğancı 2018). HDL ve LDL kolesterol değerleri hariç diğer kan serumu parametreleri yukarıda bahsedilen nedenlerle mevcut çalışmadan ayrılmıştır. Mevcut çalışmada temel rasyona prebiyotik ilave edilmesinin LDL kolesterol ve total kolesterol seviyelerini düşürerek olumlu yönde katkı sağladığı, total protein ve albümin seviyelerinin düşmesine neden olduğu görülmektedir. Diğer bir çalışmada ise Keser ve ark (2011), broyler yemlerine % 0,025 oranında prebiyotik ilavesiyle beslenen hayvanlarda,

kontrol grubuna göre prebiyotik ilave edilmiş grubun mukayesesinde LDL kolesterol düzeyinin düştüğü ancak diğer kan serumu bileşenlerinde; TK, HDL kolesterol, VLDL kolesterol, TG, TP, glikoz düzeyinde her hangi bir değişikliğin olmadığını tespit etmişlerdir. Broylerlerde rasyona değişik oranlarda (50 mg ve 100 mg) prebiyotik ilavesi ile yapılan başka bir çalışmada ise kan serumu TP düzeyinin yükseldiği ifade edilmiştir (Li ve ark 2007; Soğancı 2018). Soğancı (2018), broylerlerde rasyona farklı dozlarda (50 mg, 100 mg ve 200 mg) prebiyotik ilavesi ile yaptığı bir çalışmada, deneme grupları ile kontrol grubu arasında kan serumu TG düzeyi bakımından anlamlı bir farkın olduğunu, 50 mg prebiyotik ilavesi yapılan grubun serum TG düzeyinin daha düşük bulunduğunu, diğer deneme gruplarının TG düzeylerinin ise yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Yem katkı maddelerinin farklı dozlarının bu çalışmada sonucu etkilediği görülmektedir. Broylerlerde rasyona kitosan ve KOS ilavesi ile serum trigliserit düzeyinin düştüğünü bildiren araştırmalar mevcut iken (Li ve ark 2007; Zhou ve ark 2009; Tufan ve Arslan 2012; Sayed ve ark 2015; Li ve ark 2016), rasyona prebiyotik (kitosan) ve prebiyotik (KOS) ilavesi ile serum trigliserit düzeyinde her hangi değişiklik olmadığını belirten araştırmalar da vardır (Kobayashi 2006a; Khambualai ve ark 2008; Keser ve ark 2011; Nuengjamnong ve Angkanaporn 2017). Yine Soğancı (2018), broyler rasyonuna değişik oranlarda (50 mg, 100 mg, 150 mg) prebiyotik ilavesi ile yaptığı çalışmada, kontrol grubu ile deneme grupları arasında serum glikoz değeri açısından önemli bir değişiklik olmadığını açıklamıştır. Broyler ve bildircin rasyonlarına prebiyotik ilavesi ile yapılan başka çalışmalarda da elde edilen sonuçların aynı olduğu söylenmektedir (Keser ve ark 2011; Tufan ve ark 2015). Bu araştırmalar mevcut çalışma bulgularını desteklemektedir. Broyler rasyonuna mannan oligosakkarit (MOS) ilave edilerek yapılan çalışmada, performans ve serum trigliserit seviyesinin etkilenmediği, düşük dozdaki MOS'lerin (% 0,05) serum kolesterol seviyesini düşürdüğü, yüksek dozdaki MOS'lerin (% 0,10 ve 0,15) ise serum kolesterol seviyesini artırdığı ifade edilmiştir (Yalçınkaya ve ark 2008). Broyler rasyonuna MOS ve OZn ilave edilerek yapılan başka bir çalışmada, büyüme performansının etkilenmediği, bazı serum parametrelerinin ise değiştiği, MOS ve organik çinko grubunda bakır seviyesinin diğer gruplara göre daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur (Yalçınkaya ve ark 2012). Yalçınkaya ve ark (2012) prebiyotik takviyesinin mineral emilimini artırdığını, MOS ilave edilmesinin serum bakır düzeyini yükselttiğini tespit etmişlerdir. Mevcut çalışma ile bu araştırmalarda bazı bulguların benzer bazı bulgula-

rin da farklı olmasının sebebinin hayvanın ırkı, cinsiyeti, çevre şartları, kullanılan yem katkı maddeleri ve dozları ile beslenme alışkanlıklarının farklı olmasından kaynaklanabileceği şeklinde düşünülmektedir. Broyles rasyonuna 100 ppm seviyesinde MOS ve KOS ilave edilerek yapılan bir çalışmada, serum bakır (Cu) düzeyinin kontrol grubuna göre yüksek olduğu bildirilmiştir (Leblebici ve Aydoğan 2018). Broyles rasyonuna değişik oranlarda (50 mg, 100 mg) prebiyotik (KOS) ilavesi ile yapılan diğer bir çalışmada serum TK düzeyinin düştüğü belirtilmiştir (Tufan ve Arslan 2012). Aynı sonuç prebiyotik (kitosan) ilavesi ile yapılan başka bir çalışmada da bulunmuştur (Sayed ve ark 2015; Li ve ark 2016). Broyles rasyonuna değişik oranlarda (14 mg, 28 mg) prebiyotik ilavesi yapılan başka bir çalışmada, 28 mg prebiyotik ilavesi yapılan grupta serum HDL kolesterol düzeylerinin çok iyi olduğu, ancak LDL kolesterol düzeyleri bakımından gruplar arasında hiç bir fark olmadığı da açıklanmıştır (Zhou ve ark 2009). Bu çalışmadaki HDL kolesterol seviyesi mevcut çalışmadaki bulgular ile uyumludur. Broyles rasyonuna prebiyotik ilavesi ile yapılan başka benzer çalışmalarda serum HDL kolesterol düzeylerinin yüksek olduğu buna karşılık LDL kolesterol düzeylerinin düşük olduğu durumlar da vardır (Sayed ve ark 2015; Li ve ark 2016). Tufan ve Arslan (2012) ise broyles rasyonuna prebiyotik ilavesi ile yaptıkları çalışmada kan serumunda hem HDL kolesterol düzeyinin hem de LDL kolesterol düzeyinin düştüğünü tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmadaki prebiyotik grubunda da HDL kolesterol ve LDL kolesterol seviyelerinin düşük olduğu görülmektedir. Prebiyotiklerin, karaciğerde yağ sentezini yavaşlattığı, hiper insülinemiye engelleyerek kalp damar hastalıklarını önlediği bildirilmiştir (Roberfroid 1999; Yabancı 2010). Prebiyotiklerin, yağ sentezini düşürücü özelliği sayesinde karaciğerde yağ sentezini azaltarak serum trigliserit seviyesini düşürdüğü de rapor edilmiştir (Delzenne ve Kok 1999; Yabancı 2010). Amerikan Diyabetik Derneği (ADD) tarafından diyabet hastalığında prebiyotiklerin (inülinin) yağın ve şekerin yerine geçerek yağ metabolizmasına ait bozuklukları giderebileceği belirtilmiştir (ADD 1996; Yabancı 2010). Prebiyotikler, glikoz metabolizmasını düzenleyerek glisemileri iyileştirici etki yapmaktadır. Bağırsaklarda glukagon benzeri peptid-1 gibi incretin hormonuna benzer görev yapan peptidlerin salgılanmasına sebep olmaktadır. Bunun sonucu olarak da prebiyotiklerin karaciğerde insülin direncini regüle ettiği bildirilmiştir (Delzenne ve ark 2013; Şimşek ve Bilgili 2014). Prebiyotiklerin kolonda fermantasyonu sonucu açığa çıkan kısa zincirli yağ

asitlerinin (AA, PA, BA, LA) laktobasillus ve bifidobakterium gibi probiyotik bakterileri aktive ettiği, bu bakterilerin de hidrokso-metil-glutaril coA redüktaz enzimi üreterek kan kolesterol seviyesini düşürdüğü ispatlanmıştır (İnanç ve ark 2005).

Bu çalışmada elde edilen bulgular ışığında özetle şu sonuçlar elde edilmiştir: Temel rasyona prebiyotik, organik asit ve prebiyotik- organik asit kombinasyonun ilave edilmesi CA, CAA, sıcak ve soğuk KA ile sıcak ve soğuk KR'ına olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür. Araştırma süresince kontrol grubuna göre deneme gruplarının CA ve CAA'larının yüksek olduğu, en yüksek yem tüketiminin prebiyotik grubunda, en düşük yem tüketiminin ise prebiyotik- organik asit grubunda olduğu gözlemlenmiştir. Temel rasyona prebiyotik- organik asit kombinasyonunun ilave edilmesi ortalama yemden yararlanma oranına olumlu yönde katkı sağladığını göstermektedir. Çalışmamızın sonunda tüm grupların ortalama yemden yararlanma oranı 1,6 olarak bulunmuştur. Yani 1 kg CAA'ı için 1,6 kg yem tüketilmiştir. Temel rasyona prebiyotik ilave edilmesi serum LDL kolesterol ve total kolesterol seviyelerini düşürerek olumlu yönde katkı sağladığı görülmektedir. Ayrıca temel rasyona prebiyotik ilave edilmesi serum total protein ve albümin seviyelerinin düştüğünü göstermektedir. Temel rasyona prebiyotik ile prebiyotik- organik asit kombinasyonunun ilave edilmesi karaciğer, kalp, dalak ve Bursa fabricius'un ortalama ağırlıklarını etkilemediği ancak taşlık ve bezsel midenin ortalama ağırlığını ve bağırsakların ortalama uzunluğunu artırarak olumlu yönde katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Temel rasyona prebiyotik ile prebiyotik- organik asit kombinasyonunun ilave edilmesinin serum glikoz seviyesinde önemli bir fark oluşturmadığı, fakat serum trigliserit ve HDL kolesterol seviyelerini kontrol grubuna göre yükselttiği görülmüştür. Deneme gruplarında HDL kolesterol değerinin yüksek olması sağlığa olumlu yönde katkı sağladığını göstermektedir. Bu veriler doğrultusunda broyles rasyonlarında prebiyotik, organik asit ve prebiyotik- organik asit kombinasyonu kullanımının performans ve bazı kan parametreleri üzerine olumlu katkı sağladığı görülmektedir.

Sonuç olarak, performans ve bazı kan parametrelerine bakılarak prebiyotik, organik asit ve prebiyotik-organik asit kombinasyonlarının broyleslerde yem katkı maddesi olarak yemlere ilavesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Ancak bunların antibiyotiklere alternatif olarak kullanılacakları hususunda daha fazla ve detaylı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Deney hayvanları kullanımı etik kurulu ve diğer etik kurul kararları ve izinler: Bu çalışma, Etlik Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 2021/21 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Ayrıca bu araştırma Kırıkkale Üniversitesi (KÜ), Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. BAP No: 2022- 008'dir.

Teşekkür: Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ve Kırıkkale Üniversitesi (KÜ), Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinasyon Birimine desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

Maddi destek çıkar bilgisi: Makalenin yayınlanması konusunda 1. yazar Mustafa COŞAR ve 2. Yazar Mehmet Akif KARSLI arasında her hangi bir çıkar çatışmasının olmadığı beyan olunur.

Kaynaklar

- Alp M, Kahraman R. (1996) *Use of probiotics in animal nutrition*. Istanbul University, Journal of the Faculty of Veterinary Medicine; 22 (1):1-8. file:///C:/Users/Acer/Downloads/Recep%20KAHRAMAN.pdf (Access: 27.09.2022)
- American Diabetes Association. (1996) *Role of fat replacers in diabetes medical nutrition therapy*. Diabetes Care; 19 (11):1302-1303. <https://doi.org/10.2337/diacare.19.11.1302>
- Anonim. (2023) HDL kolesterol. <https://www.medicalpark.com.tr/hdl-kolesterol/hg-2188> (Access: 30.08.2023)
- Aşan M, Özcan N. (2006) The importance of inulin as a prebiotic in poultry nutrition. Cukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Adana Animal Production; 47 (2):48-53. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/85107> (Access: 27.09.2022)
- Bayırbağ DT. (2007) The effect of using yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) and prebiotic (MOS) in broiler diets on fattening performance and some blood parameters. PhD, Ankara University, Health Sciences Institute, Ankara, Türkiye,
- Buğdaycı KE. (2008) The effect of essential oil and probiotic on performance, immune system and some blood parameters in broilers. PhD, Ankara University, Health Sciences Institute, Ankara, Türkiye,
- Bozkurt M, Küçükyılmaz K, Çatlı AU, Çınar M. (2005) The effect of dietary supplementation of prebiotic, probiotic and organic acid, either alone or combined, on performance and carcass characteristics. In; World Poultry Science Association, 15th European Symposium on Poultry Nutrition; Hungary; p. 288-290.
- Ceylan N, Çiftçi İ, İlhan Z. (2003a) The effects of alternative feed additives to growth factor antibiotics on fattening performance and intestinal microflora of broiler chickens. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences; 27 (3):727-733. <https://search.trdizin.gov.tr/yayin/detay/30562/> (Access: 11.10.2022)
- Ceylan N, Çiftçi İ, İldız F, Söğüt A. (2003b) Effects of adding enzymes, growth factors, probiotics and organic acids to broiler rations on fattening performance and intestinal microflora. Ankara university, Journal of the Faculty of Agriculture, Journal of Agricultural Sciences; 9 (3):320-326. https://doi.org/10.1501/Tarimbil_00000000831
- Chen YC, Chen TC. (2003a) Effect of adding chicory fructans in feed on broiler growth performance, serum cholesterol and intestinal length. International Journal of Poultry Science; 2 (3):214-219. <https://doi.org/10.3923/ijps.2003.214.219>
- Chen YC, Nakthong C, Chen TC. (2005a) Improvement of laying hen performance by dietary prebiotic chicory oligofructose and inulin. International Journal of Poultry Science 2005a;4 (2): 103-108. <https://doi.org/10.3923/ijps.2005.103.108>
- Coşar M, Karşlı MA. (2020) Size and animal feeding habits of broiler farms in Ankara, Bolu, Eskişehir, Kayseri and Kırıkkale provinces. MSc, Etlik Journal of Veterinary Microbiology 2020; 31 (2):184-195. Ankara, Türkiye,
- Çabuk M, Bozkurt M, Alçiçek A, Çatlı AU, Başer KHC. (2006) The effect of a mixture of herbal essential oils, a mannan oligosaccharide or an antibiotic on performance of laying hens under hot climatic conditions. South African Journal of Animal Science; 36 (2):135-141. https://scholar.google.ca/citations?view_op=view_citation&hl=fr&user=2jaoJo0AAA-AJ&citation_for_view=2jaoJo0AAA-u-x6o8ySG0sC (Access: 11.10.2022)
- Dahiya R, Berwal RS, Sihag S, Patil CS. (2016) The effect of dietary supplementation of salts of organic acid on production performance of laying hens. Veterinary World; 9 (12):1478-1484. DOI:10.14202/vetworld.2016.1478-1484
- Dama G, Kaya A. (2018) Effects of propionic acid supplementation in laying hen rations on performance, egg quality and some blood parameters. MSc, Journal of Tekirdag Agricultural Faculty; 15 (01):129-134. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/421612> (Access: 11.10.2022)
- Delzenne NM, Kok NN. (1999) Biochemical basis of oligofructose-induced hypolipidemia in animal models. *Journal of Nutrition*; 129 (7):1467-1470. <https://doi.org/10.1093/jn/129.7.1467>
- Delzenne NM, Neyrinck AM, Cani PD. (2013) Gut microbiota and metabolic disorders: How prebiotic can work? *British Journal of Nutrition*; 109 (2):81-85. <https://doi.org/10.1017/S0007114512004047>
- Deng X, Li X, Liu P, Yuan S, Zang J et al. (2008) Effect of chito-oligosaccharide supplementation on immunity in broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*; 21 (11):1651-1658. <https://doi.org/10.5713/ajas.2008.80056>
- Denli M, Okan F, Çelik K. (2003) 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. <https://doi.org/10.3923/pjn.2003.89.91>
- Dibner JJ, Buttin P. (2002) Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. *C of Applied Poultry Research*; 11 (4):453-463. <https://doi.org/10.1093/japr/11.4.453>
- Duncan DB. (1955) Multiple Range and Multiple F Test. Biometrics. Virginia Polytechnic Institute, Blacksburg, Virginia, USA; 11 (1):1-42. <http://dx.doi.org/10.2307/3001478>
- Erensayın C. (2001) *The New Poultry Science*. Ankara, Turkey; Nobel Publication Distribution; p. 324.
- Evrensel MF. (2009) The effect of using organic acids and prebiotics in broiler rations on fattening performance and some blood parameters. PhD, Ankara university, Institute of Health Sciences, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, Ankara, Türkiye,
- Hadorn R, Wiedmer H, Feuerstijn, D. (2000) Effect of different dosages of an organic-acid mixture in broiler diets. *European Poultry Science (EPS) Archiv für Geflügelkunde*;65 (1):22-27. <https://www.european-poultry-science.com/Effect-of-different-dosages> (Access: 1.10.2022)
- Haque MN, Chowdhury KM, Islam S, Akbar MA. (2009) Propionic acid is an alternative to antibiotics in poultry diet. *Bangla-*

- desh *Journal of Animal Science*; 38 (1-2):115-122. <https://doi.org/10.3329/bjas.v38i1-2.9920>
- Huang R, Mendis E, Kim SK. (2005a) Factors affecting the free radical scavenging behavior of chitosan sulfate. *International Journal of Biological Macromolecules*; 36 (1-2):120-127. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2005.05.001>
- Huang RL, Yin YL, Wu G, Li T, Li LL et al. (2005b) Effect of dietary oligochitosan supplementation on ileal digestibility of nutrients and performance in broiler. *Poultry Science*; 84 (9):1383-1388. <https://doi.org/10.1093/ps/84.9.1383>
- Iji PA, Tivey DR. (1998) Natural and synthetic oligosaccharides in broiler chickens diets. *World's Poultry Science Journal*; 54 (2):129-143. <https://doi.org/10.1079/WPS19980010>
- İnanç N, Şahin H, Çiçek B. (2005) The impact of probiotics and prebiotics on health. *Erciyes Medical Journal*; 27 (3):122-127. <https://search.trdizin.gov.tr/yayin/detay/54858/> (Access: 15.10.2022), https://jagjournalagent.com/erciyesmedj/pdfs/EMJ_27_3_122_127.pdf
- Kahraman R, Abaş İ, Baston K, Tanör MA, Kocabağlı N et al. (1999) The effect of organic acids and yeasts on broiler performance, ileum pH and enterobacteriaceae population. Yutav 99 International Poultry Fair and Conference, İstanbul, Türkiye; p. 515-522.
- Kahraman Z, Mızrak C, Yenice E, Atik Z ve Tunca M. (2009) Effects of Prebiotic (Mannan Oligosaccharide) Supplementation into Laying Hen Diets on the Hen Performance, Egg Quality, Organ Weights, Jejunum pH and Hatching Results. *Poultry Research Journal*; 8 (1):10-14. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/419835> (Access: 11.10.2022)
- Kamacı ST, Şenköylü N. (2007) The effects of organic acid and probiotic use on performance, intestinal histomorphology and blood parameters in broiler chickens. PhD, Trakya University, Institute of Science and Technology, Department of Agricultural Economics, Tekirdağ, Türkiye,
- Kaya CA, Tuncer ŞD, Batur S. (2007) The effects of organic acid mixtures containing humate and etheric fatty acids on fattening performance, carcass quality and some blood parameters in broilers. In: 4th National Animal Nutrition Congress, Bursa, Türkiye; p. 338-349.
- Keser O, Bilal T, Kutay H, Abas İ, Eseceli H. (2011) Effects of chitosan oligosaccharide and/or beta-glucan supplementation to diets containing organic zinc on performance and some blood indices in broilers. *Pakistan Veterinary Journal*; 32 (1):15-19. http://www.pvj.com.pk/pdf-files/32_1/15-19.pdf (Access: 15.10.2022)
- Khambualai O, Yamauchi K, Tangtawewipat S, Isarakul B. (2008) Effects of dietary chitosan on growth performance in broiler chickens. *The Journal of Poultry Science*; 45 (3):206-209. <https://doi.org/10.2141/jpsa.45.206>
- Khambualai O, Yamauchi K, Tangtawewipat S, Isarakul B. (2009) Growth performance and intestinal histology in broiler chicken fed with dietary chitosan. *British Poultry Science*; 50 (5):592-597. <https://doi.org/10.1080/00071660903247182>
- Khurana, SK. (2005) Effect of probiotics supplementation on immuno-competence and in prevention of experimental salmonella gallinarum infection in broiler chicken. In: 15th European Symposium On Poultry Nutrition; p. 270-272.
- Kırkpınar F, Ayhan V, Bozkurt M. (1999) The effects of organic acid mixture and probiotic use on performance, intestinal pH and viscosity of broiler chickens. In: International Livestock Congress; İzmir, Türkiye; p. 463-467.
- Kobayashi S, Terashima Y, Itoh H. (2006a) The effects of dietary chitosan or glucosamine HCl on liver lipid concentrations and fat deposition in broiler chickens. *The Journal of Poultry Science*; 43 (2):156-161. <https://doi.org/10.2141/jpsa.43.156> (Access: 15.10.2022)
- Leblebici ÖDY, Aydoğan İ. (2018) The effects of mannan oligosaccharide and chitosan oligosaccharide on performance and blood parameters of broilers. *Journal of Poultry Research*; 15 (1):18-22. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/512235> (Access: 15.10.2022)
- Li XJ, Piao XS, Kim SW, Liu P, Wang L et al. (2007) Effects of chito-oligosaccharide supplementation on performance nutrient digestibility and serum composition in broiler chickens. *Poultry Science*; 86 (6):1107-1114. <https://doi.org/10.1093/ps/86.6.1107>
- Li QP, Gooneratne SR, Wang RL, Zhang R, An LL et al. (2016) Effect of different molecular weight of chitosans on performance and lipid metabolism in chicken. *Animal Feed Science and Technology*; 211:174-180. <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds-2015.11.013>
- Loddi MM, Gonzales E, Takita TS, Mendes AA, Roca RO et al. (2000) Effect of the use of probiotic and antibiotic on the performance, yield and carcass quality of broilers. *Revista Brasileira De Zootecnia*; 29 (4):1124-1131. <https://doi.org/10.1590/S1516-3598200000400025>
- Manning T, Gibson G. (2004) Prebiotics. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*; 18 (2):287-298. <https://doi.org/10.1016/j.bpg.2003.10.008>
- Mathis GF, Dam Van JTP, Fernandez CA, Hofacre CL. (2005) Effect of an organic acids and medium chain fatty acids containing product in feed on the course of artificial necrotic enteritis infection in broiler chickens. In: 15th European Symposium On Poultry Nutrition; p. 357-359.
- Nir İ, Şenköylü N. (2000) *Feed additives that support digestion for poultry*. ISBN 975-93691-0-9. Tekirdağ, Türkiye,
- Nuengjamnong C, Angkanaporn K. (2017) Efficacy of dietary chitosan on growth performance, haematological parameters and gut function in broilers. *Italian Journal of Animal Science*; 17 (2):428-435. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1373609>
- Özden A. (2010) *Beneficial friendly bacteria for healthy life*. Ankara, Turkey; Fersa Printing Limited Company; ISBN:9786056107610
- Öztürk E, Yıldırım A. (2005) It can be said that the addition of prebiotics (Bio-MOS) to the mixed feed does not affect the performance of broilers and its effects on intestinal microbiological properties. In: 3rd Animal Nutrition Congress; Adana, Türkiye,
- Parks CW, Grimes JL, Ferket PR, Fairchild AS. (2001) The effect of mannanoligosaccharides, bambarmycins and virginiamycin on performance of large white male market turkeys. *Poultry Science*; 80 (6):718-723. <https://doi.org/10.1093/ps/80.6.718>
- Razdan A, Pettersson D, Pettersson J. (1997) Broiler chicken body weights, feed intakes, plasma lipid and small-intestinal bile acid concentrations in response to feeding of chitosan and pectin. *British Journal of Nutrition*; 78 (2):283-291. <https://doi.org/10.1079/bjn19970146>
- Roberfroid MB. (1999) Concepts in functional foods: the case of inulin and oligofructose. *The Journal of Nutrition*; 129 (7):1398-1401. <https://doi.org/10.1093/jn/129.7.1398>
- Santos A, San Mauro M, Diaz DM. (2005) Probiotics and their long term influence on the microbial populations of the mouse bowel. *Food Microbiol*; 23 (5):498-503. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2005.07.004>
- Sayed M, Islam M, Haque M, Shah MJ, Ahmed R. (2015) Dietary effects of chitosan and buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) on the performance and serum lipid profile of broiler chicks.

- South African Journal of Animal Science*; 45 (4):429-440. <https://doi.org/10.4314/sajas.v45i4.9>
- Shashidhara RG, Devegovva G. (2003) Effect of dietary mannan oligosaccharide on broiler breeder production traits and immunity. *Poultry Science*; 82 (8):1319-1325 <https://doi.org/10.1093/ps/82.8.1319>
- Shi-Bin Y, Hong C. (2012) Effects of dietary supplementation of chitosan on growth performance and immune index in ducks. *African Journal of Biotechnology*; 11 (14):3490-3495. <https://doi.org/10.5897/AJB11.1648>
- Soğancı E. (2018) The effects of chitooligosaccharide (KOS) use on performance, carcass yield, visceral weights and some blood parameters in broiler diets. PhD, Kırıkkale University, Institute of Health Sciences, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, Kırıkkale, Türkiye,
- Swiatkiewicz S, Arczewska-Wlosek A, Jozefiak D. (2014) Feed enzymes, probiotic or chitosan can improve the nutritional efficacy of broiler chicken diets containing a high level of distillers dried grains with solubles. *Livestock Science*; 163:110-119. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.03.001>
- Şenköylü N. (1991) *Modern Chicken Production*. Trakya University, Tekirdag Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Tekirdağ, Türkiye,
- Şimşek İ, Bilgili A. (2014) Prebiotics, synbiotics and their use in veterinary medicine. *Journal of the Turkish Veterinary Medical Association*; (3-4):97-110 <https://cmabiotechnology.com/wp-content/uploads/2017/09/Prebiyotikler-Makale.pdf> (Access: 11.10.2022)
- Tufan T, Arslan C. (2012) Effects of chitosan oligosaccharide addition to broiler diets on fattening performance, carcass characteristics, nutrient digestibility, serum lipids and breast meat fatty acid profile. PhD, Kafkas University, Institute of Health Sciences, Kars, Türkiye,
- Tufan T, Arslan C, Erman H, Sarı M, Deprem T et al. (2015) Effects of chitosan oligosaccharides addition to japanese quail's diets on growth, carcass traits, liver and intestinal histology, and intestinal microflora. *Kafkas University, Journal of Veterinary Faculty*; 21 (5):665-671. http://vetdergikafkas.org/uploads/pdf/pdf_KVFD_L_1804.pdf (Access: 15.10.2022)
- Türkoğlu M, Arda M, Yetişir R, Sarıca M, Erensayın C. (1997) *Poultry Science, Breeding and Diseases*, Samsun, Türkiye,
- Ur Rehman Z, Ul Haq A, Akram N, El Hack MEA, Saeed M et al. (2016) Growth performance, intestinal histomorphology, blood hematology and serum metabolites of broiler chickens fed diet supplemented with graded levels of acetic acid. *International Journal of Pharmacology*; 12 (8):874-883. <https://doi.org/10.3923/ijp.2016.874.883>
- Wang XW, Du YG, Bai XF, Li SG. (2003) The effects of oligosaccharides on broiler gut flora, microvilli density, immune function and growth performance. *Acta Zoonutrition*; 15:32-45. Corpus ID: 87511082 (Access: 11.10.2022)
- Yabancı N. (2010) Effects of inulin and oligofructose on human health and nutrition. Gazi University, Faculty of Vocational Education, *Department of Food and Nutrition Education, Academic Food*; 8 (1):49-54 <https://dergipark.org.tr/tr/pub/akademik-gida/issue/55835/764830> (Access: 11.10.2022)
- Yaşınkaya İ, Güngör T, Başalan M, Erdem E. (2008) Mannan oligosaccharides (MOS) from *saccharomyces cerevisiae* in broilers: effects on performance and blood biochemistry. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*; 32 (1):43-48. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/132469> (Access: 15.10.2022)
- Yaşınkaya İ, Çınar M, Yıldırım E, Erat S, Başalan M. (2012) The effect of prebiotic and organic zinc alone and in combination in broiler diets on the performance and some blood parameters. *Italian Journal of Animal Science*; 11 (3):298-302. <https://doi.org/10.4081/ijas.2012.e55>
- Yan L, Lee JH, Meng QW, Ao X, Kim IH. (2010) Evaluation of dietary supplementation of delta-aminolevulinic acid and chito-oligosaccharide on production performance, egg quality and hematological characteristics in laying hens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*; 23 (8):1028-1033. <https://doi.org/10.5713/ajas.2010.90639>
- Yenilmez F. (2005) A research on the breeding, technical and structural characteristics of broiler and layer hen farms in Çukurova region (Adana and İçel provinces). PhD, Çukurova University, Institute of Science and Technology, Adana, Türkiye,
- Yeşilbağ D, Çolpan I. (2006) Effects of organic acid supplemented diets on growth performance, egg production and quality and on serum parameters in laying hens. *Revue Medecine Veterinaire*; 157: (5):280-284. Corpus ID: 28184835 (Access: 11.10.2022)
- Yusrizal C, Chen TC. (2003) Effect of adding chicory fructans in feed on broiler growth performance, serum cholesterol, and intestinal length. *International Journal of Poultry Science*; 2 (3):214-219. <https://doi.org/10.3923/ijps.2003.214.219>
- Yüzbaşı Ş. (2012) Structural and functional characteristics of butchery chicken farms in Bandırma district. MSc, Ankara University, Institute of Science and Technology, Department of Agricultural Structures and Irrigation, Ankara, Türkiye,
- Zhou TX, Chen YJ, Yoo JS, Huang Y, Lee JH. (2009) Effect of chitooligosaccharide supplementation on performance, blood characteristics, relative organ weight, and meat quality in broiler chickens. *Poultry Science*; 88 (3):593-600. <https://doi.org/10.3382/ps.2008-00285>