



Broilerlerde Mannanligosakkarit ve Organik Çinkonun Bazı Elektrokardiyografik ve Hematolojik Parametreler Üzerine Etkisi

Nurgül ATMACA^{1✉}, İlkey YALÇINKAYA², Hakan ÖZTÜRK³,

Ebru YILDIRIM⁴, Bahri EMRE³

1. Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fiziyojoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale.
2. Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Kırıkkale.
3. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fiziyojoloji Anabilim Dalı, Ankara.
4. Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale.

Özet: Bu araştırma, mannanligosakkarit (MOS) ve organik çinkonun (Zn) broilerlerde bazı elektrokardiyografik ve hematolojik parametreler üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapıldı. Toplam 60 adet, bir günlük yaşta, etlik erkek civciv (Ross-308) kullanıldı. Civcivler, biri kontrol diğer üçü deneme grubu olmak üzere 4 gruba ayrıldı. Kontrol grubuna MOS ve organik Zn ilavesiz bazal rasyon verildi. Uygulama gruplarının bazal rasyonlarına, MOS (1 g/kg), organik Zn (80 ppm) ve MOS (1 g/kg) + organik Zn (80 ppm) katıldı. Kırk iki günlük deneme süresi sonunda, bazı elektrokardiyografik ve hematolojik parametreler belirlendi. Kontrol ile karşılaştırıldığında, MOS grubuna ait T (P-T) dalgası ve QT aralığı süreleri istatistiksel olarak daha kısa bulundu ($P<0.05$). Organik Zn ve MOS + Organik Zn grubu PR aralığı değerinin kontrolden yüksek olduğu ($P<0.05$) gözlemlendi. Frontal düzlemde kalbin ortalama elektriksel ekseninin MOS grubunda sola kaydığı (-35.87°) belirlendi ($P<0.05$). Kontrolle karşılaştırıldığında, MOS ve organik Zn grubuna ait hematokrit değerlerin düşük ($P<0.05$) ve organik Zn grubuna ait heterofil/lenfosit (H/L) oranının ise daha yüksek ($P<0.05$) olduğu saptandı. Bu araştırmanın sonuçları, broiler rasyonlarına MOS ve organik çinko ilavelerinin bazı elektrokardiyografik ve hematolojik değerler üzerine önemli etkiler yaptığını gösterdi.

Anahtar kelimeler: Broiler, Elektrokardiyografi, Hematolojik parametreler, Mannanligosakkarit, Organik Zn

The Effects of Mannanligosaccharide and Organic Zinc on Some Electrocardiographic and Haematologic Parameters in Broilers

Abstract: This study was conducted to investigate the effects of mannanligosaccharide (MOS) and organic zinc (Zn) supplementation on some electrocardiographic and hematologic parameters in broilers. A total of 60, Ross-308 one-day-old male broiler chickens were used. Chicks were divided into 1 control and 3 treated groups. The control group was fed a basal diet without supplements of MOS and organic Zn. In treated groups, MOS (1 g/kg), organic Zn (80 ppm) and MOS (1 g/kg) + organic Zn (80 ppm) were added into the basal diet. At the end of the 42-day treatment period, some electrocardiographic and haematological parameters were determined. The duration of T (P-T) wave and QT interval in MOS treatment group were significantly decreased ($P<0.05$) as compared with control. The durations of PR interval in organic Zn group and group supplemented with MOS + organic Zn was significantly higher as compared with control. The mean electrical axis in MOS group shifted leftward (-35.87°) in the frontal plane ($P<0.05$). The hematocrit values in MOS and organic Zn treatment groups were significantly lower ($P<0.05$) than in control and the H/L ratio in organic Zn group was significantly higher ($P<0.05$) than in control. The results showed that the supplementation of MOS and organic Zn to the diet of broilers resulted in marked effects on some electrocardiographic and haematological parameters.

Key words: Broiler, Electrocardiography, Haematologic parameters, Mannanligosaccharide, Organic Zn

GİRİŞ

Kanatlı yetiştiriciliğinde uzun yıllar boyunca kullanılan antibiyotiklerin insan patojen bakterilerinde antibiyotik direnci oluşturması sonucu, antibiyotiklere alternatif olarak kullanılacak probiyotik ve prebiyotik grubu maddeler geliştirilmiştir. Bio-Mos, *Saccharomyces cerevisiae* mayasının hücre duvarından elde edilmiş bir mannanligosakkarit olup, broylerlerde ve hindilerde yapılan çalışmalarda enterik patojenleri baskıladığı, immun yanıtı düzenlediği, intestinal mukozanın bütünlüğünü sağladığı, büyümeyi uyardığı ve yemden yararlanmayı artırdığı rapor edilen prebiyotik grubu bir üründür (Olsen, 1996; Savage ve Zakrzewska, 1997). Bununla birlikte mannanligosakkaritin hindilerde kullanımının kan değerlerinde herhangi bir farklılık oluşturmazken (Çetin ve ark., 2005), yumurtacı tavuk rasyonlarında kullanımının ise hemoglobin miktarı, alyuvar ve akyuvar sayısı gibi bazı kan parametrelerini artırdığı bildirilmiştir (El-Sheikh ve ark., 2009).

Canlılarda hücrelerin proliferasyon, replikasyon ve farklılaşması için aminoasitler, glukoz, yağ asitleri ve vitaminler yanında minerallere de ihtiyaç vardır (Arcasoy, 2002). Çinko çok sayıda enzimin yapısına girdiği için organizmada hayati bir rol oynayan (Vallee ve Galdes, 1984), optimal sağlık için her gün belirli bir miktar alınması gereken biyolojik bir iz elementtir (Arcasoy, 2002). Kanatlılarda çinko eksikliğinde kilo alımında azalma, iskelet malformasyonları, yetersiz kemik mineralizasyonu ve bağışıklık sisteminde bozukluklar ortaya çıkmaktadır (Kidd ve ark., 1996). Bunlara ek olarak koroner kalp hastalığı sıklığı ile çinko seviyesi arasında ters bir ilişki olduğu, böyle hastaların düşük kan çinko seviyelerine sahip oldukları tespit edilmiştir (Hughes ve Samman, 2006).

Yapılan çalışmalarda hızlı büyüyen broylerlerde subklinik kalp hastalıkları insidensinin yüksek olduğu ve bu hastalıklarla ilişkili olarak meydana gelen ölüm vakalarının da önemli ekonomik kayıplara yol açtığı

gösterilmiştir (Baghbanzadeh ve Decuypere, 2008). Kan parametreleri ise hayvanların sağlık durumlarıyla ilişkili olup (Muhammed ve Oloyede, 2009), hayvanın genel durumunun değerlendirilmesinde diagnostik bir öneme sahiptir (Toghyai ve ark., 2010). Bu çalışmada kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde performans ve yemden yararlanmayı artırmak amacıyla kullanılan mannanligosakkarit ve organik çinkonun broylerlere ayrı ayrı ve birlikte verilmesinin bazı elektrokardiyografik ve hematolojik parametreler üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırmada 60 adet bir günlük yaşta Ross-308 etlik civciv kullanıldı. Hayvanlar 15'erli bir kontrol ve üç deneme olmak üzere dört gruba ayrılarak 42 gün süreyle ad libitum yem ve su verilerek beslendi. Kontrol grubuna yalnız bazal rasyon verilirken, II. grup rasyonuna 1 g/kg MOS (Bio-Mos®, Alltech), III. grup rasyonuna 80 ppm organik Zn, IV. grup rasyonuna MOS (1 g/kg) + Organik Zn (80 ppm) ilave edildi. Bu çalışma etik kurallara uygun olarak gerçekleştirildi.

Çalışma süresinin sonunda hayvanların bir elektrokardiyograf (Cardiofax 6851, Nihon Kohden, Tokyo) ile elektrokardiyogramları kaydedildi. Timsah ağızlı elektrotlar hayvanların sağ ve sol kanadının vücuda bağlantı yerlerine yakın bölgelerine ve her iki bacağın alt uçlarına elektrot jeli sürüldükten sonra yerleştirildi. Elektrokardiyograf 1mV=10 mm, hızı 50 mm/sn olacak şekilde ayarlandı. Hayvanların üzerine hafif bir bez sarılarak sakinleşmeleri sağlandıktan sonra bipolar (I, II, III) ve artırılmış unipolar (aVR, aVL, aVF) ekstremite derivasyonları kaydedildi. Kalp atım sayısı ile dalgaların süre ve amplitüdlerinin hesaplanmasında II. derivasyon kullanıldı. Ortalama elektriksel eksenin belirlenmesinde ise II ve III. derivasyonlardan yararlanıldı (Emre ve ark., 1993; Sturkie, 2000).

Elektrokardiyografik kayıtlar alındıktan sonra hayvanların vena jugularis' lerinden EDTA'lı tüplere kan örnekleri alındı. Toplam alyuvar (RBC) ve toplam akyuvar (WBC) sayıları Natt-Herrick solüsyonu kullanılarak hemositometrik metotla belirlendi. Hematokrit (Hct) değeri mikrohematokrit yöntem ile hemoglobin (Hb) miktarı ise cyanmethemoglobin metodu ile spektrofotometrik olarak tespit edildi. Wintrobe alyuvar indeksleri olan ortalama alyuvar hacmi (MCV), ortalama alyuvar hemoglobini (MCH) ve ortalama alyuvar hemoglobin konsantrasyonu (MCHC) ise toplam alyuvar sayısı, hematokrit ve hemoglobin değerleri kullanılarak hesaplandı. May Grünwald-Giemsa boyama yöntemiyle boyanan kan frotilerinde akyuvar yüzde oranları belirlenerek (Konuk, 1981), heterofil/lenfosit (H/L) oranları tespit edildi.

İstatistiksel Analizler

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesi SigmaStat 3.1 (Jandel Scientific, Erkrath, Almanya) istatistik paket programı kullanılarak yapıldı. Gruplar arasında farklılığın önem kontrolünde tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ve farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma testi

uygulandı. $P < 0.05$ anlamlı olarak kabul edildi. Araştırma sonucunda elde edilen değerler aritmetik ortalama \pm standart hata olarak gösterildi.

BULGULAR

Broylerlerden kaydedilen elektrokardiyogramlara ait değerler Tablo 1'de gösterildi. Tüm gruplara ait II. derivasyondan elde edilen elektrokardiyogram örnekleri şekil 1, 2, 3 ve 4'te verildi. MOS grubuna ait T (P-T) dalgası ve QT(R(P-T)) aralığı süreleri kontrolle karşılaştırıldığında düşük bulundu. Organik Zn ve MOS + Organik Zn grubu PR aralığı değerinin kontrolden yüksek olduğu ($P < 0.05$) belirlendi. MOS grubunda, frontal düzlemde kalbin elektriksel ekseninin sola kaydığı ve bu gruba ait elektriksel eksen değerinin (-35.87°) kontrolden farklı olduğu tespit edildi ($P < 0.05$). Elektrokardiyogramlarda P dalgası T dalgasının içine karışmış olarak pozitif yönde gözlemlendi. Q dalgasına sadece aVL derivasyonunda rastlanıldı. Tüm traseler incelendiğinde QRS kompleksi I, II, III ve aVF derivasyonlarında rs, aVR ve aVL derivasyonlarında ise qr konfigürasyonunda görüldü. Tüm kayıtlarda T dalgası P-T şeklinde I, II, III, aVF derivasyonlarında pozitif, aVR ve aVL'de ise negatif yönde izlendi.

Tablo 1. Mannanoligosakkarit ve organik çinkonun broylerlerde bazı elektrokardiyografik parametreler üzerine etkisi

Table 1. Effects of mannanoligosaccharide and organic zinc on some electrocardiographic parameters in broilers

Parametreler	Kontrol	MOS	Organik Zn	MOS+Organik Zn
QRS süresi (sn)	0.02 \pm 0.01	0.03 \pm 0.01	0.03 \pm 0.01	0.02 \pm 0.01
R amplitüdü (mV)	0.28 \pm 0.02	0.27 \pm 0.02	0.34 \pm 0.03	0.29 \pm 0.03
S amplitüdü (mV)	0.26 \pm 0.02	0.29 \pm 0.03	0.24 \pm 0.02	0.23 \pm 0.03
T süresi (P-T) (sn)	0.05 \pm 0.02 ^a	0.04 \pm 0.02 ^b	0.05 \pm 0.03 ^a	0.05 \pm 0.02 ^a
T (P-T) amplitüdü (mV)	0.14 \pm 0.01	0.15 \pm 0.01	0.13 \pm 0.01	0.11 \pm 0.01
PR aralığı (sn)	0.05 \pm 0.01 ^a	0.05 \pm 0.01 ^a	0.07 \pm 0.01 ^b	0.07 \pm 0.01 ^b
QT aralığı (R-(P-T)) (sn)	0.12 \pm 0.01 ^a	0.11 \pm 0.01 ^b	0.12 \pm 0.01 ^a	0.12 \pm 0.01 ^a
Dakika kalp atım sayısı	387.07 \pm 8.56	378.60 \pm 8.00	378.47 \pm 7.65	388.00 \pm 7.26
Ort. elektriksel eksen ($^\circ$)	38.06 \pm 29.39 ^a	-35.87 \pm 21.72 ^b	73.87 \pm 16.71 ^a	40.00 \pm 23.90 ^a

^{a,b}: Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel farkı ($P < 0.05$) göstermektedir, değerler aritmetik ortalama \pm standart hata olarak verilmiştir.



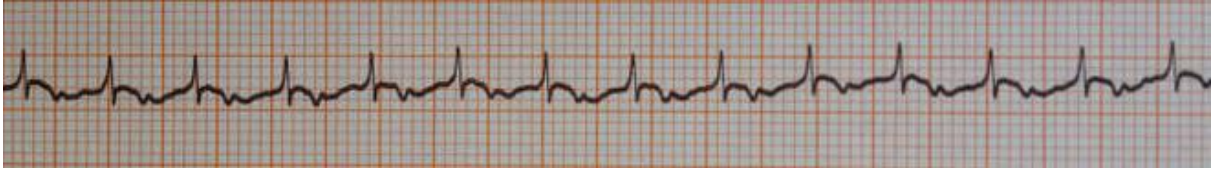
Şekil 1. Kontrol grubuna ait elektrokardiyogram (II. derivasyon, 50 mm/sn, 1mv=10 mm).

Figure 1. Electrocardiogram in control group (II. derivation, 50 mm/sec, 1mv=10 mm).



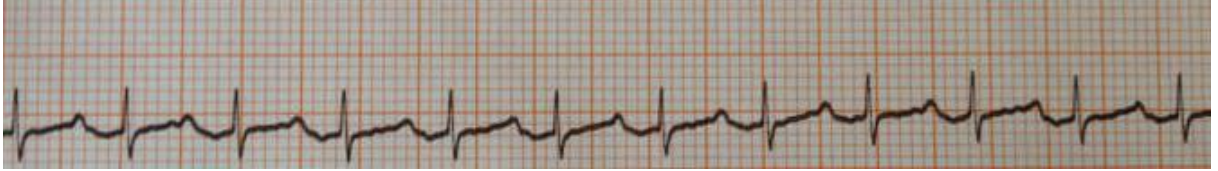
Şekil 2. MOS grubuna ait elektrokardiyogram (II. derivasyon, 50 mm/sn, 1mv=10 mm)

Figure 2. Electrocardiogram in MOS group (II. derivation, 50 mm/sec, 1mv=10 mm).



Şekil 3. Organik Zn grubuna ait elektrokardiyogram (II. derivasyon, 50 mm/sn, 1mv=10 mm).

Figure 3. Electrocardiogram in Organic Zn group (II. derivation, 50 mm/sec, 1mv=10 mm).



Şekil 4. MOS+Organik Zn grubuna ait elektrokardiyogram (II. derivasyon, 50 mm/sn, 1mv=10 mm)

Figure 4. Electrocardiogram in MOS+Organic Zn group (II. derivation, 50 mm/sec, 1mv=10 mm).

Tablo 2. Mannanoligosakkarit ve organik çinkonun broylerlerde bazı kan değerleri üzerine etkisi

Table 2. Effects of mannanoligosaccharide and organic zinc on some haematological parameters in broilers

Parametreler	Kontrol	MOS	Organik Zn	MOS+Organik Zn
RBC ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	2.42 \pm 0.08	2.54 \pm 0.09	2.18 \pm 0.08	2.33 \pm 1.18
Hb (g/dl)	11.24 \pm 0.55	11.29 \pm 0.35	11.42 \pm 0.77	12.23 \pm 0.41
Hct (%)	32.43 \pm 1.32 ^a	29.29 \pm 0.88 ^b	27.43 \pm 0.95 ^b	29.50 \pm 0.94 ^{ab}
MCV (fl)	135.61 \pm 6.59	115.93 \pm 3.27	129.34 \pm 7.62	131.35 \pm 8.03
MCH (pg)	47.06 \pm 2.53	45.19 \pm 2.40	54.01 \pm 5.13	54.33 \pm 3.23
MCHC (%)	35.16 \pm 1.79	39.21 \pm 2.23	42.01 \pm 2.65	42.19 \pm 2.31
WBC ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	31.43 \pm 0.15	29.43 \pm 0.15	31.79 \pm 0.16	30.93 \pm 0.13
H/L	0.52 \pm 0.06 ^a	0.41 \pm 0.04 ^a	0.99 \pm 0.25 ^b	0.71 \pm 0.07 ^{ab}

^{a,b} Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel farkı (P<0.05) göstermektedir, değerler aritmetik ortalama \pm standart hata olarak verilmiştir.

Mannanoligosakkarit ve organik çinkonun broilerlerde bazı kan parametreleri üzerine etkileri Tablo 2'de sunulmuştur. MOS ve organik Zn grubuna ait hematokrit değerler kontrol grubuna ait değerlerle karşılaştırıldığında önemli oranda düşük bulundu ($P<0.05$). Bununla birlikte gruplar arasında H/L oranı karşılaştırıldığında organik Zn grubunun kontrol grubundan istatistiksel olarak daha yüksek olduğu belirlendi ($P<0.05$).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Kanatlı hayvanların farklı göğüs yapısına sahip olmaları sebebiyle bu hayvanlarda göğüs derivasyonları yazdırılmamakta, sadece ekstremitte derivasyonları yazdırılabilmektedir. Ayrıca I. derivasyonun izoelektriğe yakın olması, II. ve III. derivasyondaki dalgaların daha belirgin ve birbirinin benzeri olması nedeniyle değerlendirmelerin II. derivasyonda yapılması gerektiği vurgulanmaktadır (Sturkie, 1949; McKenzie ve ark., 1971). Bu nedenle, bu çalışmada bipolar ve unipolar ekstremitte derivasyonları kaydedilerek, hesaplamalar II. derivasyonda yapılmıştır.

Tüm gruplara ait elektrokardiyogramlar incelendiğinde P, R, S ve T dalgalarına rastlanmış olup, Q dalgasının ise hindilerde aVR (McKenzie ve ark., 1971), bıldırcınlarda aVL (Önder ve ark., 2006), ördeklerde (Çınar ve ark., 1996) ise sunulan çalışma ile benzer olarak aVR ve aVL derivasyonlarında izlendiği belirtilmiştir. Buna karşın bazı çalışmalarda tavuklarda Q dalgasına rastlanmadığı bildirilmiştir (Emre ve ark., 1993; Sturkie, 2000), Kanatlılarda karıncıkların repolarizasyonu tamamlanmadan kulakçıkların depolarize olması sebebiyle şekillenen P ve T dalgasının üst üste binmesi olayı (Sturkie, 2000), daha önceki bildirimlere (Casares ve ark., 2000; Çınar ve Dönmez, 2001; Muhammed ve Oloyede, 2009) benzer olarak bu çalışmada da gözlenmiştir. Bu araştırmada QRS kompleksinin konfigürasyonu incelendiğinde kanatlılarda varlığı bildirilen derin S dalgaları (Emre ve ark., 1985) yerine II. derivasyonda Çınar ve Dönmez (2001)'in

bildirimine uygun olarak birbirine benzer amplitüdü R ve S dalgaları belirlenmiştir. T dalgası diğer çalışmalarla benzer şekilde (Çınar ve Dönmez, 2001; Önder ve ark., 2006) I, II, III ve aVF derivasyonlarında pozitif, aVR ile aVL derivasyonlarında negatif yönde izlenmiştir.

Tüm gruplara ait T (P-T) dalgası ve QT aralığı süresi tavuklar (Sturkie, 1949) ve Denizli horozları için bildirilen değerlerle (Emre ve ark., 1993) benzer olmakla beraber, bu çalışmada II. derivasyondan elde edilen verilerle karşılaştırıldığında, MOS grubuna ait T (P-T) dalgası ve QT aralığı süresi kontrol grubuna ait değerlerden daha düşük bulunmuştur. QT aralığı süresinin kalp atım sayısı ve elektrolit düzensizliklerden etkilendiği bildirilmiştir (Ahnve ve Vallin, 1982). Bu bilgi dikkate alındığında gruplar arasında kalp atım sayısında istatistiksel bir fark bulunamaması sebebiyle ($P>0.05$), MOS grubuna ait düşük QT aralığı süresinin elektrolit düzensizliğine bağlı olabileceği düşünüldü. Kulakçıkların depolarizasyonu ile karıncıkların depolarizasyonu arasında geçen süreyi gösteren PR aralığı süresi kontrol grubu ile karşılaştırıldığında organik Zn ile MOS + organik Zn grubunda daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Kalp atım sayısı ile PR aralığı süresi arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır (McKenzie, 1971). Buna karşın organik Zn ile MOS + organik Zn gruplarında kalp atım sayısı değerlerinde istatistiksel bir fark bulunmaması ve bu gruplara ait PR aralığı değerlerinin önceki bildirimlerle (Emre ve ark., 1993; Çınar ve ark., 1996) benzer olması nedeniyle bu farklılık önemli bulunmadı. Kanatlılarda ortalama -85° olarak bildirilen (Sturkie, 2000) ortalama elektriksel eksen değerinden farklı olarak, kontrol, organik Zn ve MOS + organik Zn gruplarında sırasıyla 29.80° , 73.87° ve 40.00° değerleri elde edilmiştir. Bu veriler Olkowski ve ark. (1997)'nin sağlıklı broyerler için bildirdiği ortalama eksen değeriyle ($0-180^\circ$) benzerlik göstermektedir. Ayrıca MOS grubuna ait ortalama elektriksel eksen değerinin (-35.87°) kontrol grubundan istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir. Olkowski ve ark.

(1997) ticari broyerlerde ortalama elektriksel eksen değerinin $-90^{\circ}/-180^{\circ}$ arasında olmasının sağ ya da sol ($0^{\circ}/-90^{\circ}$) eksen kayması şeklinde yorumlanması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu bilgi dikkate alındığında MOS grubuna ait ortalama elektriksel eksenin sola kaydığı ve bu durumda sol kalp büyümesiyle ilişkili olabileceği söylenebilir.

Bu çalışmada bildirilen hematolojik değerler incelendiğinde gruplar arasında RBC, Hb, MCV, MCH, MCHC ve WBC değerlerinde istatistiksel farklar bulunmamış ($P>0.05$) olup sonuçlar sağlıklı broyerler için bildirilen değerlerle (Talebi ve ark., 2005) benzerlik göstermektedir. Çetin ve ark.(2005), hindilerde rasyona MOS ilavesinin RBC, WBC, Hct ve Hb değerlerinde farklılık oluşturmadığını, buna karşın El-Sheikh ve ark. (El-Sheikh ve ark., 2009) ise yumurtacı tavuklarda rasyona MOS ilavesinin Hb, RBC ve WBC değerlerini artırdığını rapor etmiştir. Sunulan çalışmayla benzer olarak Dönmez ve ark. (2002) rasyona inorganik Zn ilavesinin anılan parametrelerde bir farklılık oluşturmadığını, Sarıpınar Aksu ve ark. (2010) ise broyerlerde rasyona organik Zn ilavesinin hemoglobin konsantrasyonu ve hematokrit değeri artırdığını, akyuvar sayısı ile akyuvar yüzde dağılımını değiştirmedeğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte MOS ve organik Zn grubuna ait Hct değeri kontrol grubuna ait değerden önemli oranda düşük bulunmuştur. Bu sonuç, Dönmez ve ark. (2002)'nin rasyonlarına 125 ppm çinko kattıkları tavuklarda buldukları hematokrit değerde azalma olduğu bulgusuyla benzerlik gösterirken, Çetin ve ark. (2005)'nin hindilerde MOS ilavesinin hematokrit değeri değiştirmedeğini bildiriminden farklılık göstermektedir. Sunulan çalışmada tek başına hematokrit değerindeki düşüşün hayvanların genel sağlığıyla ilgili bir olumsuzluğu yansıtamayacağı söylenebilir. Kanda heterofil/lenfosit (H/L) oranındaki artışın, kanatlılarda kronik stres belirleyicisi olduğu (Beuving ve ark., 1989), stresle birlikte artan kortikosteron düzeyinin kanda heterofil sayısını artırırken, lenfosit sayısını azalttığı

bildirilmiştir (Gross ve Siegel, 1983; Onbaşlar, 2005). Bu bildirim karşın yüksek H/L oranının her zaman stresle ilişkili olmadığı, yavruda gelişen immün sistemle ilişkili olarak H/L oranının yüksek olabileceği rapor edilmiştir (Dehnhard ve ark., 2011). Sunulan çalışmada kontrolle karşılaştırıldığında organik Zn grubuna ait H/L oranı değerinde istatistiksel fark bulunmuştur ($P<0.05$). Organik Zn grubuna ait H/L oranı değeri (0.99), Talebi ve ark. (2005)'nin broyerler için bildirdiği ortalama değerden (0.76) daha yüksek bulunmuştur. Organik Zn grubuna ait yüksek H/L oranı hayvanların streste olduğunu düşündürürken, çinkonun immün sistem üzerine olan olumlu etkileri ile ilgili bildirimler (Dardenne ve ark., 1985; Chitithoti ve ark., 2012) dikkate alındığında ise yüksek H/L oranının çinkonunda gelişiminde büyük payı bulunan ve yaşla birlikte gelişen immün sistemle ilgili olabileceği düşünüldü.

Sonuç olarak, mannanligosakkarit ve organik çinko kullanımının hematokrit değeri düşürdüğü, çinkonun ise H/L oranını artırdığı tespit edilirken, MOS verilen grupta T dalgası ve QT süresinin kısaldığı, elektriksel eksenin sola kaydığı, çinko verilen grupta ise PR süresinin uzadığı kaydedilmiştir. Kanatlı yetiştiriciliğinde yemden yararlanma ve performansı artırmak amacıyla kullanılan prebiyotik ve organik kompleks minerallerin etkilerinin araştırılmasında bu bulguların dikkate alınmasının bundan sonra yapılacak çalışmalarda yararlı olacağı düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

- Ahnve S., Vallin H., 1982. Influence of heart rate and inhibition of autonomic tone on the QT interval. *Circulation*, 65, 435-439.
- Arcasoy A., 2002. Çinko ve çinko eksikliği, 2. baskı, s. 1-3. Ankara Talasemi Derneği Yayınları.
- Baghbanzadeh A., Decuypere E., 2008. Ascites syndrome in broilers: physiological and nutritional perspectives. *Avian. Pathol.*, 37, 117-126.

- Beuving G., Jones RB., Blokhuis HJ., 1989. Adrenocortical and heterophil/lymphocyte responses to challenge in hens showing short or long tonic immobility reactions. *Br. Poult. Sci.*, 30, 175-184.
- Casares M., Enders F., Montoya JA., 2000. Comparative electrocardiography in four species of Macaws (Genera *Anodorhynchus* and *Ara*). *J. Vet. Med. A*, 47, 277-281.
- Çetin N., Güçlü BK., Çetin E., 2005. The effects of probiotic and mannanligosaccharide on some haematological and immunological parameters in turkeys. *J. Vet. Med. A*, 52, 263-267.
- Chitithoti A.K., Venkata R.J., Jwalapu R.P., Devanesan S.S., Reddy S., 2012. Immuno stimulatory effect of dietary supplementation of zinc sulphate and zinc-methionine on immune response in broilers. *Adv. Appl. Sci. Res.*, 3:2785-2788.
- Çınar A., Bağcı C., Belge F., Uzun M., 1996. The electrocardiogram of the Pekin duck. *Avian Dis.*, 40: 919-923.
- Çınar A., Dönmez N., 2001. Broylerlerde rasyona çinko ilavesinin elektrokardiyogram üzerine etkisi. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 25, 81-85.
- Dardenne, M., W. Savino, S. Borrih and J.F. Bach, 1985. A zinc dependent epitope of the molecule of thymulin, a thymic hormone. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 82: 7035-7035.
- Dehnhard N., Quillfeldt P., Hennicke J.C., 2011. Leucocyte profiles and H/L ratios in chicks of Red-tailed Tropicbirds reflect the ontogeny of the immune system. *J. Comp. Physiol. B*, 181:641-648.
- Dönmez N., Dönmez HH., Keskin E., Çelik İ., 2002. Effects of zinc supplementation to ration on some hematological parameters in broiler chicks. *Biol. Trace. Elem. Res.*, 87, 125-131.
- El-Sheikh AMH., Abdalla EA., Maysa MH., 2009. Study on productive performance, hematological and immunological parameters in a local strain of chicken as affected by mannan oligosaccharide under hot climate conditions. *Egypt. Poult. Sci.*, 29, 287-305.
- Emre B., Sulu N., Bölükbaşı F., 1985. Tavuklarda elektrokardiyogram. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, 1-4, 79-86.
- Emre B., Sulu N., Bağcı C., Pişkin İ., Çınar A., 1993. Denizli horozlarında elektrokardiyogram. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 40, 543-551.
- Gross WB., Siegel HS., 1983. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian. Dis.*, 27, 972-9.
- Hughes S., Samman S., 2006. The effect of zinc supplementation in humans on plasma lipids, antioxidant status and thrombogenesis. *J. Am. Coll. Nutr.*, 25, 285-291.
- Kidd MT., Ferket PR., Qureshi MA., 1996. Zinc metabolism with special reference to its role in immunity. *World's Poult. Sci. J.*, 52, 309-323.
- Konuk T., 1981. *Pratik Fizyoloji*. A.Ü. Vet. Fak. Yayınları, 2. baskı.
- Mc Kenzie BE., Will JA., Hardie A., 1971. The electrocardiogram of the turkey. *Avian Dis.*, 15, 737-744.
- Muhammed NO., Oloyede OB., 2009. Haematological parameters of broiler chicks fed *Aspergillus niger*-fermented *Terminalia catappa* seed meal-based diet. *Glob. J. Biotechnol. Biochem.*, 4, 179-183.
- Olkowski AA., Classen HL., Riddell C., Bennett CD., 1997. A study of electrocardiographic patterns in a population of commercial broiler chickens. *Vet. Res. Commun.*, 21, 51-62.
- Olsen R., 1996. Experience with mannan oligosaccharides in commercial turkey production. *Zootech. In.*, 19, 38-39.
- Onbaşılar EE., 2005. Kanatlılarda stres. *Hay. Arş. Derg.*, 15, 30-35.
- Önder F., Çenesiz M., Kaya M., Uzun M., Yıldız S., 2006. Effects of the level of copper supplementation in diet on electrocardiogram of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Revue Méd. Vét.*, 157, 76-79.
- Sarıpınar Aksu D., Aksu T., Özsoy B., 2010. The effects of lowers upplementation levels of organically complexed minerals (zinc, copper and manganese) versus inorganic forms on hematological and biochemical parameters in broilers. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 16: 553-559.

- Savage TF., Zakrzewska El., 1997. The performance of male turkeys fed a starter diet containing a mannan oligosaccharide. *Zootech. Int.*, 20, 30-32.
- Sturkie PD., 1949. The electrocardiogram of the chicken. *Am. J. Vet. Res.*, 10, 168-175.
- Sturkie PD., 2000. The cardiovascular system. 5th ed, In: GC Whittow (Ed), *Sturkie's Avian Physiology*. Academic Press, USA.
- Talebi A., Asri-Rezaei S., Rozeh-Chai R., Sahraei R., 2005. Comparative studies on haematological values of broiler zastrains (Ross, cobb, arbor-acres and arian). *Int. J. Poult. Sci.*, 4, 573-579.
- Toghyani M., Tohidi M., Gheisari AA., Tabeidian SA., 2010. Performance, immunity, serum biochemical and hematological parameters in broiler chicks fed dietary thyme as alternative for an antibiotic growth promoter. *Afr. J. Biotechnol.*, 9, 6819-6825.
- Vallee BL., Galdes A., 1984. The metallobiochemistry of zinc enzymes. *Adv. Enzymol.*, 56, 284-430.