

Bıldırcın Karma Yemlerine Katılan Organik ve İnorganik Magnezyum Katkılarının Yumurta Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkisi

Oktay KAPLAN Mehmet AVCI

Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD, Şanlıurfa, Türkiye

Geliş tarihi: 22.06.2012

Kabul Tarihi: 26.06.2012

ÖZET

Bu çalışma, yumurtlama döneminde bulunan bıldırcın rasyonlarına katılan organik ve inorganik magnezyum katkılarının yumurta verimi ve kalitesi ile canlı ağırlık üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada hayvan materyali olarak 12 haftalık yaşta 264 adet dişi bıldırcın (*Coturnix coturnix japonica*) kullanılmıştır. Bıldırcınlar başlangıç canlı ağırlıkları eşit olan 4 gruba ayrılmıştır. Gruplar, her kafeste 11 hayvanın bulunduğu 6 tekerrürden oluşmuştur. Rasyonlara katılan üç farklı magnezyum kaynağı araştırma gruplarını oluşturmuştur. Buna göre gruplar, magnezyum ihtiyacını karşılamak amacıyla magnezyum kaynağı olarak MgO, MgSO₄ ve Mg proteinat'dan oluşturulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, günlük yumurta verimi değerleri gruplarda sırası ile %89.41, %94.08, %85.65 ve %92.58 olarak bulunmuştur. Yumurta ağırlığı ise gruplarda 11.59g, 10.93g, 11.18g ve 11.55g olarak belirlenmiş olup gruplar arası farklılık her iki parametrede de önemli tespit edilmiştir (P<0.05). Yumurta kabuk kalınlığı değerleri gruplarda sırası ile 0.18mm, 0.21mm, 0.21mm ve 0.21mm olarak bulunmuştur. Yumurta Kuru Kabuk Ağırlığı Oranı ise gruplarda %8.78, %9.98, %9.62 ve %9.97 olarak belirlenmiş olup gruplar arası farklılık her iki parametrede de önemli tespit edilmiştir (P<0.001). Özgül Ağırlık değerleri gruplarda sırası ile 1.065g/ml, 1.068g/ml, 1.062g/ml ve 1.068g/ml olarak tespit edilmiş olup gruplar arası fark önemlidir (P<0.05). Sonuç olarak; yumurtacı bıldırcın rasyonlarına katılan MgO ve Mg Proteinat'ın günlük yumurta verimi, yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, kuru kabuk ağırlığı oranı ve özgül ağırlık parametrelerine etkileri dikkate alındığında, yeme MgO, Mg proteinat katılması tavsiye edilebilir.

Anahtar Kelimeler

Bıldırcın, Organik-İnorganik Magnezyum, Yumurta verimi, Yumurta kalitesi

The Effect of Organic and Inorganic Magnesium Supplementations to Concentrate Diets on Egg Production and Quality Parameters of Laying Japanese Quail

SUMMARY

This study was performed to determine the effects of organic and inorganic magnesium supplementation to concentrate diets on egg production, quality and body weight parameters of laying Japanese quail. A total of two hundred and sixty four 12 month-old female Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) were used for the experiment. The birds were randomly assigned to one control and three experimental groups based on their initial body weight, comprising six replicates with 11 birds each. Treatment groups were formed by inclusion of three different magnesium sources into basal diets. Accordingly, the groups have been formed from MgO, MgSO₄ and Mg proteinat as magnesium source in order to meet the needs of magnesium. According to the research results, the daily egg production values were 89.41%, 94.08%, 85.65% and 92.58% in groups, respectively. Egg weight has also been determined as 11.59g, 10.93g, 11.18g and 11.55g. Significant difference (p <0.05) were found in both parameters between groups. Egg shell thickness values were 0.18mm, 0.21mm, 0.21mm and 0.21mm in groups, respectively. Egg shell dry weight ratios of the groups have been determined as 8.78%, 9.98%, 9.62% and 9.97%. The difference between the groups in both parameters were significant (p <0.001). Specific gravity values in groups were 1.065g/ml, 1.068g/ml, 1.062 g/ml and 1.068g/ml in groups, respectively and difference between the groups was significant (p <0.05). As a result, with regard to effect of MgO and Mg proteinat supplementation to laying quail rations on daily egg production, egg weight, shell thickness, dry shell weight ratio and specific gravity, addition of MgO, Mg proteinat to the ratio could be advisable.

Key Words

Quail, Organic-Inorganic Magnesium, Egg production, Egg quality

GİRİŞ

Hayvanların mineral madde ihtiyaçlarını etkileyen pek çok faktör vardır. Bunlar hayvanın verim düzeyi, yaşı, elementlerin kimyasal formu, düzeyi ve diğer besinlerle

etkileşimi, mineral alımı ve beslenme olarak sıralanabilir. Kanatlıların tükettikleri yemin miktarı ve içeriği yemden yararlanmayı ve dolayısıyla performansı etkilediğinden bakım ve besleme sayılan faktörler içerisinde en önemlisidir (Karabulut, 2006).

Magnezyum (Mg) miktar olarak vücutta Ca ve P'dan sonra en çok bulunan üçüncü elementtir (Linder, 1991; Rude, 1998). Kanatlı hayvan beslenmesinde, yemlerin aminoasit, vitaminler ve temel inorganik maddeleri içerisinde zorunludur. Yaşam ve verim için gerekli olan minerallerin yemlerle alınmaması halinde büyüme durur ve verim azalır. Magnezyumun en önemli görevi, ATP'yi stabilize etmesi yanında protein ve yağ sentezinde rol oynamasıdır (Linder, 1991). Magnezyum eksikliği postmenapozal osteoporoz için bir risk faktör oluşturmaktadır. Bunun nedeni Ca metabolizmasını etkilemesi olabilir (Pond ve ark, 1995). Kalsiyumun yumurta kabuğu oluşumunda görev aldığı düşünüldüğünde, Mg'un önemi daha da artmaktadır. Yumurta tavukları için hazırlanan vitamin-mineral premikslerinde genelde Mg kullanılmaz. Magnezyum kireç taşından ve mineral premikslerinden sağlanmakta ve genelde kemik yapıda depolanmakta ve yumurta kabuğunun yapısında yer almaktadır. Yumurta rasyonlarına Mg ilavesi ile yumurta kabuk kalitesinin artması beklenmektedir. (Kahraman, 2008). Bazı araştırmalarda organik iz mineral bileşiklerin emilimlerinin ve biyoyararlılıklarının yüksek olduğu, bu nedenle hayvanlardan büyüme, üreme, verim ve sağlık yönünden en üst düzeyde verim alındığı bildirilmiştir (Spears 1996, Johnson ve Socha 1998). Organik iz minerallerin kan, karaciğer, kemik ve böbrek gibi doku ve organlarda daha yüksek yoğunlukta depo edildikleri (DeBonis ve Nockels 1992, Kincaid ve ark. 1997) bildirilmektedir.

Magnezyumun günümüzde hipertansiyon, kardiyovasküler hastalıklar ve diyabet gibi önemli hastalıkların korunma ve tedavisinde geniş olarak kullanılmaktadır. (Wester, 1987; Saris ve ark, 2000). Fosfohidrolazlar, heksokinaz, fosfotransferaz enzimleri kofaktör olarak Mg metal iyonları içeren kimi enzimlerdir (Certel ve ark, 2002). Bazı araştırmalar Mg desteğinin kemik mineral dansitesini arttırdığını tespit etmiştir. Yeşil bitkilere rengini veren klorofil molekülünün merkezinde Mg bulunur, dolayısı ile yeşil sebzeler iyi bir Mg kaynağıdır. Bazı baklagiller, kuru yemişler, tohumlar ve dane yemler Mg bakımından zengindir (Pond ve ark, 1995). Rafine edilmiş tane yemler genelde Mg bakımından fakirdir. Beyaz un rafine edilip işlendiğinde Mg olarak zengin germ ve kepek uzaklaştırılır. Bu şekilde Mg'dan fakirleşir. Yemler dışında yem katkısı olarak kullanılabilir Mg kaynakları içerdikleri Mg miktarı ve biyoyararlılıklarına bağlı olarak farklılık gösterirler. Magnezyum oksit, magnezyum karbonat, magnezyum hidroksit, magnezyum sitrat, magnezyum laktat, magnezyum klorit ve magnezyum sülfat sırasıyla %60, %45, %42, %16, %12, %12 ve %10 Mg elementi içerir (Klasco, 2003). Hücre düzeyinde Mg yetersizliği oksidatif strese sebep olmakta ve buna bağlı olarak serbest radikallerin oluşumu artmaktadır (Stillmak ve Sunde, 1971; Calviello ve ark, 1994). Bu durum kanatlılarda hastalıklar oluştuğunun yanı sıra verim kaybına neden olmaktadır (Rock ve ark, 1995). Magnezyum yetersizliği serbest radikallerden biri olan nitrik oksit (NO)' in plazma düzeyini de artırmaktadır (Rowe, 2000). Hücre içi Mg muamelesi nitrik oksit sentetaz (NOS) enzimini inhibe ederek NO' in üretimini azaltmaktadır. Nitrik oksit, damar endotelinde NOS aracılığıyla L-argininden sentezlenir (Howard ve ark, 1995; Cernak ve ark, 2000; Manzo Avalos ve ark. 2002). Endotel kaynaklı gevşeme faktörü olarak da bilinen NO düz kas gevşemesinden sorumlu olmakla birlikte serbest radikal

olarak sitotoksik özelliği de mevcuttur (Aydın, 2001). Yapılan bazı çalışmalarda ise rasyonda ki yüksek magnezyum (0.08-1.0) sindirim sisteminden kalsiyumun emilimi üzerine olumsuz etki yaparak yumurta üretimini ve kabuk kalitesini düşürdüğünü iddia etmektedir (Hess ve Britton, 1997). Magnezyumun yaklaşık %50 si kemik dokuda diğer yarısı ise hücrelerin içinde bulunan magnezyumun sadece %1'lik kısmı kanda mevcuttur (Rude, 1998). Magnezyum sülfatın suda çözünürlüğü 25.5 g/100 ml (20 °C) dir (Wester, 1987).

Bu çalışma, yumurtlama döneminde bulunan bıldırcın rasyonuna katılan organik ve inorganik magnezyum katkılarının yumurta verimi ve kalitesi ile canlı ağırlık üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırma Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni ve Hayvan Besleme Bölümü Bıldırcın Ünitesi'nde yürütülmüştür. Denemede 12 haftalık toplam 264 adet Japon bıldırcını (Coturnix Coturnix Japonica) kullanılmış ve deneme 90 gün sürmüştür. Bıldırcınlar tartılarak grup ortamları benzer olacak şekilde gruplara dağıtılmıştır. Her birinde 11 bıldırcın bulunan ve 6 tekerrürden oluşan muamele grupları rasyonlarına sırasıyla kontrol (katkısız), MgO, MgSO₄ ve Mg proteinat katılmıştır. Rasyonun besin madde bileşimi 1994 NRC'e göre düzenlenmiş ve Mg 700ppm düzeyinde deneme gruplarına ilave edilmiştir. Deneme süresince su ve yem adibutum olarak verilmiş, ışıklandırma hergün 17 saat olacak şekilde ayarlanmıştır. Karma yem ham protein analiz değerleri 3 paralel şekilde (AOAC, 1990) tarafından belirtilen analiz metotlarına göre yapılmıştır (NRC, 1994). Karma yemlerin ham madde ve besin madde içerikleri verilmiştir (Tablo 1) .

Hayvanların önünde su ve yem sürekli olarak bulundurulmuştur. Denemede haftalık yem tüketimi, günlük yumurta verimi ve yumurta ağırlığı değerleri belirlenmiş, bunlardan yemden yararlanma düzeyi hesaplanmıştır. Yemden yararlanma düzeyi haftalık toplam yem tüketiminin (g) haftalık toplam yumurta verimine (g) bölünmesi ile elde edilmiştir. Haftada 1 kez yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kabuk kalınlığı ve kabuk ağırlığı gibi kalite ölçütleri saptanmıştır. Özgül ağırlığın hesaplanmasında yaygın olarak kullanılan doymuş tuzlu su çözeltisinden yararlanılmıştır. Bunun için de sık sık çözelti yoğunluğu kontrol edilmiştir. (Kahraman, 2008).

Elde edilen sonuçlara varyans analizi uygulanmış ve önemli bulunanlar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir. Bu amaçla SPSS paket programından yararlanılmıştır (Lindenmaier ve Kare, 1959) .

BULGULAR

Denemede kullanılan yem karmalarının hammadde bileşimi ve besin madde içerikleri Tablo 1'de verilmiştir. Deneme gruplarına ait deneme başı canlı ağırlık, deneme sonu canlı ağırlık, yem tüketimi, günlük yumurta verimi, yemden yararlanma oranı, yumurta ağırlığı, sarı oranı, ak oranı, renk, şekil indeksi, kabuk kalınlığı, kuru kabuk ağırlığı oranı ve yumurta özgül ağırlığı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Bıldırcınların beslenmesinde kullanılan rasyon hammaddeleri ve yem analizi sonucu tespit edilen değerler (g/kg)**Table 1.** Quail feeding and feed raw materials used in the ration of the values determined after the analysis (g/kg)

Ham Maddeler	Kontrol	MgO	MgSO ₄	Mg proteinat
Mısır	553.30	553.30	553.30	553.30
Soya fasulyesi küspesi	365.10	365.10	365.10	365.10
Balık unu	51.10	51.10	51.10	51.10
Bitkisel yağ	11.00	11.00	11.00	11.00
Dikalsiyum fosfat	3.53	3.53	3.53	3.53
Kalsiyum karbonat	10.97	10.97	10.97	10.97
Tuz	2.50	2.50	2.50	2.50
Vitamin mineral karışımı ^a	2.50	2.50	2.50	2.50
Toplam	1000	1000	1000	1000
Hesaplanan Değerler				
Kalsiyum (g/kg)	8.0	8.0	8.1	8.1
Toplam fosfor (g/kg)	7.3	7.1	7.2	7.1
Magnezyum ppm	-	700	700	700
ME (MJ/kg)	12.119	12,121	12.129	12.155
Lisin (g/kg)	13.9	13.8	13.8	13.8
Metiyonin+sistin (g/kg)	8.1	8.0	8.0	8.0
Kimyasal analiz, Kuru madde (KM) esasında				
Ham Protein(g/kg)	240	240	240	241

^a : 1 kg rasyonun ihtiva ettiği vitamin miktarı: Vitamin A, 12500 IU; Vitamin D3, 1500 IU; Vitamin E, 31.25 mg; Vitamin K3, 3.75 mg; Vitamin B1, 2.5 mg; Vitamin B2, 7.5 mg; Niasin 25 mg; Kal. D-pantotenat 10 mg; Vitamin B6, 5mg; Vitamin B12, 0.019 mg; Folik asit 1 mg; Kolin klorid 250 mg; Mn 100 mg; Fe 75 mg; Zn 75 mg; Cu 6.25 mg; Co 0.25 mg; I, 1.25 mg; Se 0.19mg

Tablo 2. Çalışmadan elde edilen canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta verim ve kalite değerleri**Table 2.** Obtained from the study of live weight, feed consumption, egg production and quality values

Özellikler	Kontrol	MgO	MgSO ₄	Mg proteinat	P
Deneme Başı CA(g)	227.70±7.14	220.10±5.53	231.60±6.19	234.57±5.25	-
Deneme Sonu CA(g)	231.17±3.67	221.77±2.99	229.47±4.04	232.73±7.41	-
Yem Tük. (g/gün)	26.84±0.52	25.26±0.59	25.56±0.55	26.40±0.64	-
Günlük Yumurta Verimi %	89.41±3.04 ^{ab}	94.08±0.92 ^a	85.65±3.16 ^b	92.58±0.85 ^{ab}	*
Yemden Yararlanma Oranı	2.62±0.18	2.46±0.05	2.68±0.07	2.47±0.08	-
Yumurta Ağırlığı (g)	11.59±0.26 ^a	10.93±0.20 ^b	11.18±0.06 ^{ab}	11.55±0.11 ^a	*
Sarı %	38.36±0.75	38.27±0.75	38.95±1.13	39.67±1.14	-
Ak %	51.67±0.72	51.75±0.87	51.43±1.18	51.56±1.13	-
Renk İndeksi	7.73±0.15	7.60±0.19	7.33±0.27	7.80±0.20	-
Şekil İndeksi	77.82±0.64	78.19±0.64	77.75±0.50	77.56±0.87	-
Kabuk Kalınlığı (mm)	0.18±0.01 ^b	0.21±0.00 ^a	0.21±0.00 ^a	0.21±0.00 ^a	***
Kuru Kabuk Ağırlığı Oranı (%)	8.78±0.21 ^b	9.98±0.32 ^a	9.62±0.20 ^a	9.97±0.26 ^a	***
Özgül Ağırlık (g/ml)	1.065±0.02 ^{ab}	1.068±0.02 ^a	1.062±0.01 ^b	1.068±0.01 ^a	*

-: gruplar arasındaki fark p>0.05 göre önemsiz bulunmuştur.

*: gruplar arasındaki fark P<0.05 göre önemli bulunmuştur.

** : gruplar arasındaki fark P<0.01 göre önemli bulunmuştur.

***: gruplar arasındaki fark P<0.001 göre önemli bulunmuştur.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Grupların deneme başı canlı ağırlık değerleri kontrol, MgO, MgSO₄ ve Mg proteinat gruplarında sırasıyla 227.70 g, 220.10 g, 231.60 g ve 234.57 g olarak tespit edilmiştir. Deneme sonu canlı ağırlık değerleri gruplarda sırası ile 231.17 g, 221.77 g, 229.47 g ve 232.73 g bulunmuştur. Gruplarda günlük yem tüketimi değerleri ise 26.84 g, 25.26 g, 25.56 g ve 26.40 g olarak tespit edilmiştir. Yemden yararlanma oranı gruplarda sırasıyla 2.62, 2.46, 2.68 ve 2.47 olarak belirlenmiştir. Belirtilen parametrelerde gruplar arası fark önemsiz bulunmuştur (p>0.05). Yapılan bazı araştırmalarda çalışma sonuçları ile paralel bir şekilde rasyona katılan Mg'un yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma üzerinde etki oluşturmadığı yönündedir (Eisen ve ark, 1962; Kurt ve Küçük, 2010). Ateh ve Leeson çalışmalarının sonuçlarına paralel olarak yumurta tavuğu karma yemlerine ilave edilen Mg'un performansa etkisi olmadığını tespit etmişlerdir (Atteh ve Leeson, 1983). Isı stresi altındaki bildiricim rasyonlarına katılan Mg canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanmayı Mg artışına bağlı artırmıştır. Bu etki organik Mg kaynağında MgO'e göre daha yüksek olmuştur (Sahin ve ark, 2005).

Tablo 2'de görüldüğü gibi günlük yumurta verimi değerleri gruplarda sırası ile %89.41, %94.08, %85.65 ve %92.58 olarak bulunmuştur. Yumurta ağırlığı ise gruplarda 11.59 g, 10.93 g, 11.18 g ve 11.55 g olarak belirlenmiş olup gruplar arası farklılık her iki parametrede de önemli tespit edilmiştir (P<0.05). Bazı araştırma sonuçları Mg'un günlük yumurta verimi ve yumurta ağırlığını arttırmadığı yönünde iken (Kahraman, 2008) kimi araştırma sonuçları ise çalışma ile paralel bir şekilde Mg'un günlük yumurta verimi, yumurta ağırlığını arttırdığı yönündedir. Mg seviyesi kg'da 132 mg, 207 mg, 1323 mg ve 1522 mg olan deneme gruplarıyla yapılan çalışmada yumurta ağırlığı, Mg miktarının yükselişi ile artmıştır. Bununla birlikte 207mg Mg içeren temel rasyonu tüketen grupta yumurta verimi ve ağırlığı belirgin şekilde düşmüştür (Waddell ve ark,1989). Çalışmada yumurta ağırlığının kontrol, MgSO₄ ve Mg proteinat gruplarında benzer, MgO grubunda en düşük olması yumurta ağırlık artışının yumurtada Mg miktarı artışından değil, yapılan katkıların yumurta içeriğinde oluşturduğu değişiklikten kaynaklandığını söylemek mümkündür. MgO grubunda yumurta verimindeki artış ile birlikte yumurta ağırlığı azalmıştır.

Yumurtada kalite özellikleri iki ana başlık altında toplanmaktadır. Bunlardan birincisi yumurta ağırlığı, şekil indeksi, özgül ağırlık, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığını içeren dış kalite özellikleridir. İç kalite özellikleri ise ak indeksi, sarı indeksi, sarı renk tonudur (Kahraman, 2008). Yumurta sarı yüzdesi değerleri gruplarda sırası ile 38.36, 38.27 38.95 ve 39.67 olarak bulunmuştur. Yumurta ak yüzdesi ise gruplarda 51.67, 51.75, 51.43 ve 51.56 olarak belirlenmiş olup gruplar arası farklılık her iki parametrede de önemsiz tespit edilmiştir (p>0.05). Yumurta ak ve sarı yüzdelinde her ne kadar fark önemsiz çıksa da toplam yumurta ağırlığına, sarı yüzdelindeki artışların da katkıda bulunduğunu söylemek mümkündür. Sarı yüzdelindeki gruplar arası farklılığın ise Mg proteinat grubunda rakamsal olarak yüksek çıkması organik Mg kaynağının yumurta sarı oranı üzerine olumlu etkisi olduğunu göstermektedir.

Yumurta sarı renk indeksi bakımından gruplar arası fark tespit edilmemiştir (P>0.05). Yumurta akı yumurtanın ağırlık bakımından en büyük kısmını oluşturur. Bileşimi yaklaşık %88 su, %12 katı maddeden oluşur ve katı

maddesini de protein ve az miktarda karbohidratlar, mineral maddeler ve az miktarda yağlar bulunur. Yumurta sarısı yumurtanın en besleyici ve kuru maddesi en yüksek kısmıdır. Yumurtanın ortalama 1/3 ünü oluşturur. Kuru maddesinin de %16'sı azot, %23 lesitin, %1.5 kolestrin ve %2 madensel maddelerden oluşur (Kahraman, 2008). Yumurta aynı zamanda başta Ca, P, Na, K olmak üzere Fe, Cu, S, Cl, I, F elementleri, ayrıca yağda eriyen bütün vitaminlerle (A, D, E, K) yanında suda eriyen B-kompleks vitaminlerce de zengin bir gıda kaynağıdır. Yumurta kabuğu yumurta ağırlığının yaklaşık %10-12'sini oluşturur. Yapısının %98'i inorganik maddelerden oluşan kabuğun yaklaşık %94'ü kalsiyum karbonattır. Az miktarda magnezyum karbonat, kalsiyum fosfat, magnezyum fosfat, organik maddeler ve su bulunur. Yumurta kabuğu iç ve dış kabuk olmak üzere iki tabakadan oluşur. Dış kabuk iç kabuğun iki katı daha kalındır (Kahraman, 2008). Ayrıca, zenginleştirilmiş yumurta üretimi için iz minerallerin organik formlarının tercih edilmesi doğru bir uygulamadır (Yenice ve ark, 2011).

Yumurta kabuk kalınlığı değerleri gruplarda sırası ile 0.18 mm, 0.21 mm, 0.21 mm ve 0.21 mm olarak bulunmuştur. Yumurta kuru kabuk ağırlığı oranı yüzdesi ise gruplarda %8.78, %9.98, %9.62 ve %9.97 olarak belirlenmiş olup gruplar arası farklılık her iki parametrede de önemli tespit edilmiştir (P<0.001). Özgül Ağırlık değerleri gruplarda sırası ile 1.065 g/ml, 1.068 g/ml, 1.062 g/ml ve 1.068 g/ml olarak belirlenmiş olup gruplar arası farklılık önemlidir (P<0.05).

Şekil indeksi açısından gruplar arasında fark oluşmamıştır. Bir kaynaktaki Mg elementinin miktar ve biyoyararlılığı Mg kaynağının etki derecesini belirler. Biyoyararlılık terimi, ilaç, yiyecek ya da katkı kaynağının bağırsaktan emilen ve doku ve hücrelerde biyolojik aktivasyonlar için kullanılan miktarıdır. (Finer ve ark,1991). Bazı araştırmacılar organik Mg kaynağı olan Mg sitrat'ın canlı organizmada biyoyararlanımın inorganik Mg kaynağı olan MgO ve Mg-mika'dan daha yüksek olduğunu söylemektedir (Apple 2000; Gaal ve ark,2004). Mg seviyesi kg'da 132 mg, 207 mg, 1323 mg ve 1522 mg olan deneme gruplarıyla yapılan çalışmada Mg seviyeleri kg'da 132 mg olan temel rasyon ile kg'da 207 mg Mg olan rasyonu tüketen gruplar kıyaslandığında, yumurta kabuğu kalınlığı yemdeki Mg'un düşüşüyle azaldığı tespit edilmiştir. Atomik absorpsiyon ile yapılan ölçümler de yumurta kabuk kalınlığındaki düşüş, yumurta kabuğunda Mg miktarının azalması ile ilişkilendirilmiştir (Waddell ve ark, 1989). Yapılan bir çalışmada magnezyum oksit biyoyararlılığının düşük ve magnezyum klorit ve magnezyum laktatın eşit oranda ancak magnezyum oksitten daha fazla biyoyararlılığa sahip olduğu tespit edilmiştir (Firoz ve Graber, 2001). İçme suyuna ilave edilen Mg'un broyler civcivlerde yemden yararlanmayı artırdığı bildirilmiştir (Rude, 1998). Buna karşın, yumurta tavuğu karma yemine ilave edilen Mg'un performansa etkisi bulunamamıştır (Atteh ve Leeson, 1983).

Sonuç olarak; yumurtacı bildiricim rasyonlarına katılan MgO ve Mg Proteinat'ın günlük yumurta verimi, yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, kuru kabuk ağırlığı oranı ve özgül ağırlık parametrelerine etkileri dikkate alındığında, yeme MgO ve Mg proteinat katılması tavsiye edilebilir.

KAYNAKLAR

- Apple JK, Maxwell CV, deRodas B, Watson HB and Johnson ZB (2000). Effect Of Magnesium Mica On Performance And Carcass Quality Of Growing-Finishing Swine. J Anim Sci. 78, 2135-214.
- AOAC (1990). Official Methods Of Analysis. Association of Agricultural Chemists. Virginia, USA.

- Atteh JO and Leeson S (1983).** Influence of increasing dietary calcium and agnesium levels on performance, mineral metabolism, and egg mineral content of laying hens. *Poult Sci* 62 (b), 1261-1268.
- Aydın A, Sayal A ve Isimer A (2001).** Serbest Radikaller ve Antioksidan Savunma Sistemi. Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Ayn Kitabı No:20, 48. GATA Basımevi Ankara.
- Calviello G, Ricci P, Lauro L, Palozza P and Cittadini A. (1994).** Magnesium deficiency induces mineral content changes and oxidative stress in rats. *Biochem Mol Biol Int* 32, 903-911.
- Cernak I, Savic V, Kotur J, Prokic V, Kuljic B, Grbovic D and Veljovic M (2000).** Alterations in magnesium and oxidative status during chronic emotional stress. *Magnes Res* 13, 29-36.
- Certel M, Nas S ve Gökalp HY (2002).** *Biyokimya-I* 213.
- DeBonis J and Nockels CF (1992).** Stress induction affects copper and zinc balance in calves fed organic inorganic copper and zinc sources. *J Anim Sci*, 70 (1), 314.
- Eisen EJ, Bohren BB and McKean HE (1962).** The haugh unit as a measure of egg albumen quality. *Poultry Sci* 41, 1461-1468
- Finer KD, Santa Ana CA, Porter JL and Fordtran JS (1991).** Intestinal Absorption Of Magnesium From Food And Supplements. *J Clin Invest.* 88, 296-302.
- Firoz M and Graber M (2001).** Bioavailaility of US commercial magnesium preparation. *Magnes Res.* 14, 257-362.
- Gaal KK, Safar O, Gulyas L and Stadler P (2004).** Magnesium in animal nutrition. *J Am Coll Nutr* 23, 754-757.
- Hess JB and Britton WM (1997).** Effects of dietary magnesium excess in white leghorn hens. *Poult Sci* 76(5), 703-710.
- Howard AB, Alexander RW and Taylor WR(1995).** Effects of magnesium on nitric oxide synthase activity in endothelial cells. *Am J Physiol* 269, 612-618.
- Johnson AB and Socha M (1998).** Judging trace mineral bioavailability. *Feed Int* 9, 34-38,
- Kahraman A (2008).** Yumurta tavuğu karma yemlerine katılan metiyonin ve magnezyumun yumurta verimi ve kalitesi ile kan parametrelerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi.
- Karabulut N (2006).** Besi bıldırcını yemlerine bor ilavesinin performans ve bazı kan parametrelerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi.
- Kincaid RL, Chew BP and Cronrath JD (1997).** Zinc oxide and aminoacids as sources of dietary zinc for calves: effects on uptake and immunity. *J Dairy Sci.* 80, 1381-1388.
- Klasco RK. (2003).** USP DI® drug information for the healthcare professional. Thomson Micromedex, Greenwood Village, Colorado.
- Kurt İ ve Küçük O (2010).** Bıldırcın karma yemlerine katılan yağ ve magnezyumun performans ve bazı kan parametrelerine etkisi. *Sağ Bil Derg*, 19, (1) 19-25.
- Lindenmaier P and Kare MR (1959).** The taste end-organs of the chicken. *Poultry Sci* 38, 545-550.
- Linder MC (1991).** Nutrition And Metabolism of The Major Minerals In: *Nutritional Biochemistry And Metabolism With Clinical Applications*, Linder MC (Ed), 191-214. Elsevier, New York.
- Manzo Avalos S, Perez Vazquez V, Ramirez J, Aguilera Aguirre L, Gonzalez Hernandez JC, Clemente Guerrero M, Villalobos Molina R and Saavedra Molina A (2002).** Regulation of the rate of synthesis of nitric oxide by Mg(2+) and hypoxia. *Studies in rat heart mitochondria. Amino Acids.* 22, 381-389.
- NRC(1994).** Nutrient Requirements Of Poultry. Ninth Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C.
- Pond WG, Church DC, and Pond KR (1995).** Basic Animal Nutrition and Feeding. John Wiley and Sons. New York.
- Rock E, Astier C, Lab C, Malpuech C, Nowacki W, Gueux E, Mazur A and Rayssiguier Y (1995).** Magnesium deficiency in rats induces a rise in plasma nitric oxide. *Magnes Res* 8, 237-242.
- Rowe WJ (2000).** Potential myocardial injuries to normal heart with prolonged space missions: the hypothetical key role of magnesium. *Magnesium Bulletin.* 22, 15-19.
- Rude RK (1998).** Magnesium deficiency: a cause of heterogeneous disease in humans. *J Bone Miner Res.* 13, 749-58.
- Sahin N, Onderci M, Sahin K, Cikim G, and Kucuk O (2005).** Magnesium proteinate is more protective than magnesium oxide in heat-stressed quail. *J Nutr*, 135, 1732-1737.
- Saris NE, Mervaala E, Karppanen H, Khawaja JA, Lewenstam A (2000).** Magnesium: An update on physiological, clinical, and analytical aspects. *Clinica Chimica Acta.* 294 (1-2), 1-26.
- Spears JW (1996).** Organic trace minerals in ruminant nutrition. *Anim Feed Sci Tech*, 58, 151-163.
- Stillmak SJ and Sunde ML (1971).** The use of high magnesium limestone in the diet of laying hen. *Poult Sci* 50, 553-560.
- Waddell AL, Board RG, Scott VD and Tullett SG (1989).** Influence of dietary magnesium content on laying performance and egg shell magnesium content in the domestic hen. *Brit Poult Sci* 30, 865-876
- Wester PO (1987).** Magnesium. *Am J Clin Nutr* 45, 1305-12.
- Yenice E, Mızrak C, Gültekin M, Atik Z ve Tunca M (2011).** T.C. Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Yumurta Tavuğu Yemlerinde Organik İz Mineral Bileşikleri (Mn, Zn, Cu Ve Cr Metionin) Kullanımının Performans, Yumurta Kalitesi ve Kuluçka Özellikleri Üzerine Etkileri. Kanatlı ve Küçük Evciller Araştırmaları Program Değerlendirme Toplantısı. 06 -10 Mart 2011 Antalya. 112-113.