

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
2013-YL-047

YEMLERE KATILAN BOR, ZEOLİT VE BOR-ZEOLİT
KARIŞIMININ YAŞLI YUMURTACI TAVUKLAR
ÜZERİNE ETKİLERİ

Erol BİNTAŞ

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN

AYDIN

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FENBİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Erol BİNTAŞ tarafından hazırlanan “Yemlere Katılan Bor, Zeolit ve Bor-Zeolit Karışımının Yaşlı Yumurtacı Tavuklar Üzerine Etkileri" başlıklı tez, 23.08.2013 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı,AdıSoyadı	Kurumu	İmzası
Başkan :Prof. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN	AdnanMenderesÜniv.	
Üye : Yrd. Doç. Dr. Sibel Soycan ÖNENÇ	Namık Kemal Üniv.	
Üye : Yrd. Doç.Dr.Gürhan KELEŞ	Adnan Menderes Üniv.	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans Tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun.....Sayılı kararıyla.....tarihinde onaylanmıştır.

Prof.Dr.Cengiz ÖZARSLAN

Enstitü Müdürü

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FENBİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

23/08/2013

Erol BİNTAŞ

ÖZET

Yemlere Katılan Bor, Zeolit ve Bor-Zeolit Karışımının Yaşlı Yumurtacı Tavuklar Üzerine Etkileri

Erol BİNTAŞ

Yüksek Lisans Tezi, Zootekni Anabilim Dalı

Tez Danışmanları: Prof. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN

2013, 54 sayfa

Bu çalışmada bor, zeolit ve bor-zeolit karışımı içeren yemin yaşlı yumurtacı tavuklar üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma 65 haftalık yaşta 576 adet beyaz yumurtacı tavukla (Süper nick) 15 haftalık boyunca yürütülmüştür. Deneme 6 tekerrürlü 4 gruptan oluşmuş olup, her bir grupta 144 adet tavuk ile yürütülmüştür. Çalışmada kontrol grubu (1. Grup) katkısız yemi tüketirken, 2. grup 100 mg/kg bor ilaveli yemi, 3. grup 8 g/kg zeolit ilaveli yemi, 4. grup ise 100 mg/kg bor ve 8 g/kg zeolit ilaveli yemi tüketmişlerdir. Yeme bor ve zeolit ilavesinin yumurta verimi üzerine etkisi önemsizken ($P>0,05$), yumurta ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0,01$). Gruplar arasında yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). Yeme bor ve zeolit ilavesi ile kırık-çatlak yumurta oranı değişmezken ($P>0,05$), kabuksuz yumurta oranı ise yeme bor ilave edilen gruplarda önemli düzeyde artmıştır ($P<0,01$). Yeme bor+zeolit ilave edilen grupta yumurta kalite (iç-dış kalite) özelliklerinden kabuk kalınlığı önemli düzeyde artarken ($P<0,01$), muamelelerin diğer tüm özellikler üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$).

Sonuç olarak yaşlı yumurtacı tavukların yemlerine bor veya zeolit ilave etmenin verim parametrelerini etkilemediği, özellikle kabuk kalitesinde iyileşme sağlayarak hasarlı yumurta oranını azaltacağı yönündeki beklentileri yeteri düzeyde karşılamadığı görülmüştür.

Anahtar sözcükler: Bor, Zeolit, Yaşlı Yumurtacı Tavuk, Yumurta Kalitesi

ABSTRACT

The Dietary Supplemental Effect Of Boron and Zeolite, Either Alone Or In Combination on Aged Laying Hens

Erol BİNTAŞ

M.Sc. Thesis, Department of Animal Sciences Supervisor: Assoc.

Prof. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN

2013, 54 pages

The effect of dietary supplementation with boron, zeolite and combination of both on egg production performance, egg quality and bone mineralization in aged laying hens was assessed. A total 576 laying hens of commercial white strain (Süper nick), 65 wk of age, were used in the present study. The experiment was lasted for 15 weeks. The hens were randomly divided into 4 groups each comprising 144 hens with 6 replicates. Experimental feeding groups were constituted supplementing no boron and zeolite to basal diet (control), adding boron (100 mg/kg diet), zeolite (8 g/kg diet) to basal diet and combination of boron and zeolite at corresponding levels. Boron and zeolite, either alone or combination, reduced egg weight ($P<0.01$) and egg mass output ($P<0.05$), but did not intervene to egg production rate ($P>0.05$). Dietary treatments had no effect on feed intake and feed conversion rate. Boron increased shellless egg rate ($P<0.01$), whereas showed no effect on cracked-broken egg ratio ($P>0.05$). Internal and external egg quality indices were not affected by treatments with the exception of egg shell thickness which was increased in response to dietary administration with boron+zeolite ($P<0.01$).

The present findings suggest that the expectation that boron and zeolite would efficiently decrease damaged egg ratio of hen eggs thereby improving egg shell quality was not the case under the practical conditions of this study.

Key words: Boron, Zeolite, Aged Laying Hens, Egg Quality

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans öğretim dönemim boyunca her konudaki bilgilerini hiçbir zaman esirgemeyen, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesiyle aşmamda yardımcı olan, ne konuda olursa olsun her zaman büyük yardımını ve desteğini gördüğüm tez danışmanım değerli hocam Prof.Dr. Mürsel ÖZDOĞAN'a

Araştırmamın tümü boyunca yakın desteklerini esirgemeyen İncir Araştırma İstasyonu eski müdürü Dr. Kamil KÜÇÜKYILMAZ'a

Çalışmam süresince yardımını gördüğüm çok kıymetli çalışma arkadaşlarım Doç. Dr. Mehmet BOZKURT, Abdullah Uğur ÇATLI, Mustafa ÇINAR, Bahattin KOÇER, Gökhan EGE ve İncir Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Kanatlı Besleme ve Yetiştirme Bölümü çalışanları ile bu çalışmanın yapılmasına destek veren Ramazan ÖZKAN'a

ZRF-12037 nolu proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığına

Laboratuvar çalışmalarım süresince desteğini ve bilgisini esirgemeyen İncir Araştırma İstasyonunda Gıda Mühendisi olarak çalışan Ramazan KONAK'a

Yüksek lisans eğitimim boyunca fedakarca beni destekleyen eşime

Sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
KISALTMALAR	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAKÖZETLERİ	4
2.1. İnsan beslenmesinde borun önemi	4
2.2. Yem katkı maddesi olarak bor kullanımı	5
2.3. Yem katkı maddesi olarak zeolit kullanımı	9
3. MATERYALVEYÖNTEM	13
3.1. Materyal	13
3.1.1. Hayvan materyali	13
3.1.2. Yem materyali	13
3.2. Yöntem	13
3.2.1. Deneme gruplarının oluşturulması	13
3.2.2. Yem karmalarının hazırlanması	14
3.2.3. Denemenin yürütülmesi ve verilerin toplanması	16
3.2.4. Yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi	16
3.2.5. Kan serumunda yapılan analizler	18
3.2.6. Dışkı, kemik ve yumurtada kül oranlarının belirlenmesi	19
3.2.7. Mineral madde miktarlarının belirlenmesi	19
3.3. İstatistikî Yöntem ve Analiz	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	21
4.1. Canlı ağırlık ve yaşama gücü	21

4.2. Yem tüketimi ve yemden yararlanma değeri.....	22
4.3. Yumurta verimi ile kırık-çatlak ve kabuksuz yumurta oranı.....	23
4.4. Yumurta ağırlığı ve kütlesi.....	26
4.5. Yumurta Kalitesi	27
4.5.1. Yumurta kabuk kalitesi.....	27
4.5.2. Yumurta iç kalitesi	29
4.6. Serumda kalsiyum, fosfor ve bor miktarı	30
4.7. Dışkı Külü, Kuru Maddesi ve Mineral Düzeyleri	31
4.8. Tibia Kemiği Kül Oranı ve Mineral Düzeyleri.....	32
4.9. Yumurta Kabuğu Kül Oranı ve Mineral Düzeyleri	35
5. SONUÇ.....	37
KAYNAKLAR.....	39
ÖZGEMİŞ.....	49

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

ADÜ: Adnan Menderes Üniversitesi	mg/dL: miligram/desilitre
Al: Alüminyum	Mg: Magnezyum
AOAC: Resmi analiz metotları	ml: Mililitre
ATK: Ayçiçeği tohumu küspesi	Mn: Mangan
B: Bor	Na: Sodyum
BOREN: Bor Araştırma Enstitüsü	NaHCO₃: Sodyumbikarbonat
Ca: Kalsiyum	nm: Nanometre
Ca: Kalsiyum	NRC: National Research Council
Cr: Krom	P: Fosfor
DBCA: Deneme başı canlı ağırlık	ppm: Milyonda bir
DCP: Di kalsiyum fosfat	SAS: istatistik analiz Programı
DOCA: Deneme ortası canlı ağırlık	Se: Selenyum
DSCA: Deneme sonu canlı ağırlık	SFK: Soya fasulyesi küspesi
Fe: demir	Si: Silisyum
g: Gram	TARBİYOMER: Tarımsal biyoteknoloji Merkezi
HK: Ham Kül	Ti: Titanyum
HP: Ham Protein	TSE: Türk Standartları Enstitüsü
HS: Ham selüloz	YUM-BİR: Yum. Üret. Merk. Bir.
HY: Ham Yağ	µ: Mikron
K: Potasyum	µl: Mikrolitre
kg/cm²: Kilogram/santimetrekare	µg/L: mikrogram/litre
kg: Kilo gram	
KM: Kuru Madde	
ME: Metabolik Enerji	

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.Canlı ağırlık tartımı.....	16
Şekil 3.2. Yumurtanın şekil indeksinin ölçülmesi.....	17
Şekil 3.3. Yumurtanın kabuk mukavemetinin ölçülmesi	17
Şekil 3.4. Yumurtanın kabuk kalınlığının ölçülmesi.....	18
Şekil 3.5.Yumurtanın iç kalite özelliklerinin belirlenmesi.....	18

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.2.1. Deneme grupları.....	13
Çizelge 3.2.2.1. Zeolitin kimyasal bileşimi.....	14
Çizelge 3.2.2.2. Yem karmalarının bileşimi ve kimyasal analiz sonuçları.....	15
Çizelge 4.1. Yem uygulamalarının yumurtacı tavukların canlı ağırlıkları ve yaşama güçleri üzerine etkileri.....	21
Çizelge 4.2. Yem uygulamalarının yem tüketimi ve yemden yararlanma değeri üzerine etkileri.....	22
Çizelge 4.3. Yem uygulamalarının yumurta verimi, kırık-çatlak yumurta oranı ve kabuksuz yumurta oranı üzerine etkileri.....	24
Çizelge 4.4. Yem uygulamalarının yumurta ağırlığı ve yumurta kütlesi üzerine etkileri.....	26
Çizelge 4.5.1. Yem uygulamalarının yumurta kabuk kalite özellikleri üzerine etkileri.....	28
Çizelge 4.5.2. Yem uygulamalarının yumurta iç kalite özellikleri üzerine etkileri.....	29
Çizelge 4.6. Yem uygulamalarının serum Ca, P ve bor düzeyi üzerine etkileri..	30
Çizelge 4.7. Yem uygulamalarının dışkı külü, kuru maddesi ve mineral düzeyleri üzerine etkileri.....	32
Çizelge 4.8. Yem uygulamalarının tibia kemiği kül ve mineral düzeyleri üzerine etkileri.....	33
Çizelge 4.9. Yem uygulamalarının yumurta kabuğu kül ve mineral düzeyleri üzerine etkileri.....	35

1. GİRİŞ

Ülkemizde yumurtacı tavuk sektörü önemli bir potansiyele sahip olup, tarım sektörü içerisinde sürekli gelişen konumuyla ciddi bir ekonomik değere sahip bulunmaktadır. Türkiye dünyada yumurta üretimi bakımından; Çin, ABD, Hindistan, Japonya, Meksika, Rusya, Endonezya, Ukrayna, Fransa ve İspanya'dan sonra 11. sırada yer almaktadır. Ülkemizde 1100 adet yumurtacı tavuk işletmesinde bulunan 78.956.861 adet yumurtacı tavuk ile yıllık yaklaşık 15.7 milyar yumurta üretilmektedir (YUM-BİR, 2012). Bu sayıda yumurta üretebilmek için 3.3 milyon ton yem tüketilmektedir. Dolayısıyla yem tüketimindeki en ufak bir azalma bile çok büyük kâr artışına neden olabilmektedir.

Sürekli yapılan seleksiyon çalışmalarıyla ticari yumurtacı hibritlerin yumurta verimi, yumurta ağırlığı, toplam yumurta kütlesi ve yemden yararlanma değ5erinde geçmiş yıllara göre önemli düzeyde iyileşmeler sağlanmıştır (60 haftalık ekonomik yumurta üretim süresince toplam 330-350 adet yumurta ve 21-22 kg toplam yumurta kütlesi). Yumurtacı tavukların verim performanslarındaki artışta, genetik çalışmalardaki ilerlemelerin yanı sıra sağlık koruma, manejmanla ilgili iyileşmeler ve beslemede sağlanan gelişmelerin de önemli rolü bulunmaktadır.

Ticari hibritlerin yumurta verimlerinde sağlanan iyileşme beraberinde bazı problemleri de gündeme getirmiştir. Örneğin, yumurta verimi ve yemden yararlanma yönünde sağlanan genetik ilerlemeler, daha düşük canlı ağırlığa sahip hatlarla çalışmayı mümkün kılmıştır. Bu durum bir avantaj gibi görünse de düşük canlı ağırlık yem tüketimininde düşmesine neden olmakta, yemle alınan kalsiyumun sınırlanması ise kabuk kalitesindeki problemlerle karşımıza çıkmaktadır.

Son yıllarda ıslahçı firmalar bu sorunu çözmeye yönelik önemli çalışmalar yapmaktadır. Bununla birlikte bilim insanları da besleme ve manejmanla ilgili sorunların çözümüne yönelmişlerdir. Nitekim kırık, çatlak, kusurlu ve kabuksuz yumurta oranını azaltmaya yönelik araştırmalar yürütülmüştür (Kurtoğlu vd, 2002; Yeşilbağ ve Eren, 2007; Küçükyılmaz, 2011; Yalçın vd., 1987; Öztürk vd., 1998; Bozkurt vd. 2001; Gezen vd., 2009).

Yumurta verim periyodunun son dönemlerinde ilerleyen yaşla birlikte özellikle yumurta kabuk kalitesindeki bozulmanın hızlandığı bilinmektedir. Ülkemizde yılda 15.7 milyar adet yumurta üretilmektedir. Bununla yaklaşık 900 milyon adeti çeşitli kabuk hasarları nedeniyle pazarlanamadığı için ciddi ekonomik kayıplar ortaya çıkmaktadır.

Hayvan beslemede, bor da dahil olmak üzere kimi iz minerallerin metabolizmadaki görevleri tam olarak açıklığa kavuşmamıştır. Günümüze kadar yapılan çalışmalarda, borun mineral metabolizması, kemik formasyonu, enzim ve steroid hormon metabolizmasını etkilediği belirlenmesine karşın etki mekanizması tam olarak aydınlatılamamıştır.

Hayvan organizmasında, bor, nikel, vanadyum, krom, lityum, molibden, silisyum gibi minerallere vücutta da çok düşük seviyelerde (1 mg/kg'dan daha az) bulunmaktadır. Bu nedenle ultra iz minerallerde denilmektedir.

Söz konusu minerallerin hayvanlarda yetersizlik belirtilerinin ortaya çıkması için uzun bir süreye gereksinim duyulmaktadır. Son yıllarda borun insan ve hayvan beslemedeki etkisine yönelik çalışmalar yapılmıştır (Nielsen vd., 1988b; Chapin vd., 1998; Armstrong, 2000; Rossi vd. 1993a, Wilson ve Ruszler 1995, 1996, 1998; Kurtoğlu vd., 2002, Eren vd., 2004; Mızrak, 2008a; Mızrak vd., 2008b; Olgun vd., 2009; Köksal vd., 2009; Küçükyılmaz, 2011).

İlk kez 1981 yılında yürütülen bir araştırmada kolekalsiferol (vitamin D3) bakımından yetersiz rasyonlarla beslenen civcivlerde bor ilavesinin faydalı olabileceği görülmüştür. Borun insan ve hayvan organizmasında özellikle kemik metabolizmasında etkin rolü olan Ca, Mg ve P gibi minerallerle etkileşim içerisinde olduğu düşünülmektedir.

Yumurta kabuk mineralizasyonunda rol alan makro minerallerin yemlerden karşılanması fizyolojik mekanizmalarla sınırlandırıldığı, özellikle yemdeki Ca ve P oranının artırılması problemin çözümünde yeterli değildir. Bir mikro mineral olan borun çok düşük dozlarda (5-30 ppm) yeme katılması durumunda yemde 40000 ppm kalsiyumun ve 4000 ppm fosforun metabolizmasına müdahale edilebildiğini gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Nielsen vd., 1988b; Chapin vd., 1998; Armstrong, 2000; Rossi vd. 1993a, Wilson ve Ruszler 1995, 1996, 1998; Kurtoğlu vd., 2002, Eren vd., 2004; Mızrak, 2008a; Mızrak vd., 2008b; Olgun vd., 2009;

Köksal vd., 2009; Küçükyılmaz, 2011). Son yıllarda borun kalsiyum metabolizmasını düzenleyerek kemik mukavemetini artırdığının belirlenmesinden sonra, fosfor metabolizması üzerindeki etkileride araştırılmaya başlanmıştır.

Hayvan beslemede pek çok yem katkı maddesi kullanılmaktadır. Bunlardan bir tanesinde zeolitlerdir. Zeolitler peteksi ve gözenekli bir yapıya sahiptir. Bu nedenle yüksek su tutma, amonyak absorbe etme, katyon değiştirme, ağır metalleri yapısında tutma gibi özellikleri vardır. Nükleer enerji, atık su arıtma ve tıp gibi değişik endüstrilerde geniş kullanım alanı bulan zeolitler, tarımda toprak düzenleyicisi, hayvancılıkta ise yem katkı maddesi olarak kullanılmakta olup yeme ve althğa ilave edilerek performansın artırılması sağlanmaktadır. Hayvan besleme açısından zeolitlerin en dikkate değer yanları ise yüksek su tutma ve salma özelliği ile yapılarında değişikliğe uğratmaksızın seçilmiş kimi katyonları değiştirme kapasitesine sahip olmasıdır.

Zeolitlerin yapısındaki gözeneklerden başta Ca ve Na olmak üzere makro minerallerin dengeli olarak salınımını sağlayacağından dolayı zeolitlerin mineral madde metabolizmasını desteklediği düşünülmektedir. Hızlı iyon değiştirme kabiliyetinden dolayı tavukçulukta yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Zeolit, plazmada başta kalsiyum olmak üzere katyonların emilimini hızlandırarak yumurta kabuğu ve kemik mineralizasyonunu iyileştirmektedir. Nitekim düşük veya optimum düzeyde kalsiyum içeren yemlerle beslenen tavuklarda zeolit olumlu etkisinin daha belirgin olduğu bildirilmektedir. Ayrıca yeme bor veya zeolit katılması dikkate alınmayacak düzeydedir.

Bu araştırmada, bor ve zeolit in yaşlı yumurtacı tavukların yemine katılarak mineral maddelerin metabolizmasının desteklenmesi amaçlanmıştır. Böylece ilerleyen yaşla birlikte yumurtacı tavuklarda artış gösteren yumurta kabuğundaki problemlerinde azalacağı düşünülmüştür.

2. KAYNAKÖZETLERİ

Hayvan beslemede önemli görevi olan minerallerin birçoğunun etki mekanizmaları farklılık gösterirken, bir kısmı ise benzer yada sinerjik etki göstermektedir. Bu çalışmanın konusunu oluşturan Ca, P ve bor arasındaki ilişkinin sinerjik etkili olduğu-olabileceği düşünülmektedir. Aşağıda konuya ilişkin çalışmalar belirli başlıklar altında toparlanarak özetlenmeye çalışılmıştır.

2.1. İnsan beslenmesinde borun önemi

İnsanlarda gıda maddeleriyle alınan günlük ortalama bor miktarı 1,5-1,8 mg olup, bor ve mineral metabolizması arasındaki ilişkiler ilk kez Nielsen vd. (1987) tarafından irdelenmiştir. Borun organizmada kemik, beyin ve kan başta olmak üzere birçok sistem üzerinde etkili bir mineral olduğu bildirilmektedir (Ecotec, 2002). Hücre zarı fonksiyonları üzerinde borun etkin bir rolü olduğunu; bu etkilerin özellikle hücre zarlarında hormonal yanıtların oluşumunda önem taşıdığını, bor etkisiyle transmembran sinyal oluşumu ve transmembran hareketlilik aşamalarının gerçekleşebildiği belirtilmektedir (Nielsen vd., 1988a). Bor minerali, esansiyel bir faktör olarak parathormon faaliyetlerini düzenleyerek Ca, P, Mg ve kolekalsiferol metabolizmasını etkiler (Nielsen vd., 1988b). Bu etkisini özellikle gıda ya da yemlerin diğer besin maddeleri ve özellikle mineral maddeler açısından dengeli olması halinde gösterir. Örneğin gıda ya da rasyonda yeterli oranda Mg bulunması durumunda bor ilavesi ile plazma Ca ve Mg seviyeleri düşerek kartilago kalsifikasyonu artmaktadır (Mc Dowell, 1992; Nielsen ve Shuler, 1992). Bor enerji üretim metabolizmasında, insulin salgılanmasında, oksidasyonda ve bağışıklık sisteminde görev alan enzimlerin aktivitesinde rol oynamaktadır (Hunt, 1998).

Tüketilen bor miktarı arttıkça dokulardaki konsantrasyonu da artmaktadır (Hunt, 1989). Bor yetersizliğinden en çok etkilenen parametreler arasında, plazma ve organ Ca ve Mg düzeyleri ile plazma alkali fosfataz ve kemik kalsifikasyon parametreleri gelmektedir. Bu parametrelerdeki değişiklikler büyümede gerileme, verim performansında azalma, özellikle steroid hormon konsantrasyonlarında düşme ile kendini göstermektedir. Bor bakımından zengin bitkisel gıdaların daha yoğun tüketildiği ülkelerde osteoporozis olgularına nadiren rastlanılmaktadır. Rusya ve Çin'de özellikle şiddetli eklem deformiteleri ile seyreden ve Se

yetersizliği ile birlikte görülen Kashin-Beck hastalığında (KBD) B yetersizliğinin etkisinin olduğu saptanmıştır (Peng vd., 2000).

Bor toksisitesi sık olarak rastlanılmamakla beraber bazı durumlarda oluşabilmektedir. Kimyasal güvenlik programında (IPCS, 1998) borun insanlar için diyetinde bulunması gerekli bir iz element olduğu belirtilmekte, buna karşın bor toksisitesi konusunda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Oral yolla alınan borik asit ve boraks düşük akut toksisiteye sahiptir. Borun tolere edilebilir günlük alımı İngiltere’de 0,4 mg/kg/vücut ağırlığı olarak belirlenmiş, 70 kg’lık bir insan için bu değer ortalama 28 mg/gün olarak tespit edilmiştir (Ecetoc 2002). Borun 100 mg üzeri alımının toksik etkiye yol aadığı, öldürücü dozun ise yetişkinlerde 15-20 g, çocuklarda 3-6 g olduğu belirtilmiştir (Nielsen, 1994). Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 1996), kan ve idrarda yüksek düzeyde B varlığının dokularda olduğu gibi zehirlenme olaylarının saptanmasında bir ölçüt olarak kullanılabileceğini belirtmektedir.

2.2. Yem katkı maddesi olarak bor kullanımı

Yapılan çalışmalara göre, bor mineralinin daha çok kalsiyum, fosfor ve magnezyumun yoğunluklu rol oynadığı kemil mineralizasyonu, yumurta kabuğu oluşumu yanında yumuşak dokularda da yine aynı minerallerle bir etkileşim içinde olduğu görülmektedir.

Mineral metabolizması üzerinde borun regülatör etkisinin olduğu, en belirgin ve bilinen etki mekanizmasının Ca, P ve Mg mineralleri ile olan etkileşimlerine bağlı olarak kemik gelişimi ve mineralizasyonu üzerine olan müdahalesi olduğu bildirilmiştir (Nielsen vd., 1988b; Chapin vd., 1998; Armstrong, 2000).

Yeme 250 ppm’e kadar bor ilavesinin canlı ağırlığı olumsuz yönde etkilemediği bildirilmiştir (Rossi vd., 1993a; Wilson ve Ruzler, 1996, 1998; Kurtoğlu vd., 2002; Eren vd., 2004, Mızrak, 2008a; Mızrak vd., 2008b; Olgun vd., 2009).

Küçükıılmaz (2011) ise yeme 150 ppm bor ilavesinin yumurtacı tavukların deneme sonu canlı ağırlığını önemli düzeyde düşürdüğünü belirtirken, bazı araştırmacılar (Wilson ve Ruzler, 1996,1998; Eren vd., 2004) ise bor dozunun ancak 400 ppm’e çıkarılması durumunda canlı ağırlıkta bir gerileme olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda (Rossi vd. 1993a, Wilson ve Ruzsler 1995, 1996, 1998; Kurtoğlu vd., 2002, Eren vd., 2004; Yeşilbağ ve Eren 2007; Mızrak, 2008a; Mızrak vd., 2008b; Olgun vd., 2009; Köksal vd., 2009; Küçükyılmaz, 2011) yeme 300 ppm'e kadar bor ilavesinin yumurta verimine olumlu veya olumsuz bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Buna karşın Wilson ve Ruzsler (1996) ise, yeme 400 ppm bor ilavesinin yumurta veriminde azalmaya neden olduğunu belirtmiştir.

Olgun vd. (2009), yaşlı yumurtacı tavukların yemine 0, 100, 200 ve 300 ppm bor ilavesinin yumurta ağırlığı ve kütlelerinde düşmeye neden olduğunu, kırık-çatlak yumurta oranını ise etkilemediğini belirtmişlerdir. Buna karşılık Eren vd. (2004) ise yeme yüksek düzeylerdeki bor ilavesinin (200 ve 400 ppm) kırık-çatlak yumurta oranını önemli düzeyde artırdığını bildirmişlerdir.

Yumurtacı tavukların yemine bor ilavesinin kırık-çatlak yumurta oranını azalttığını bildiren araştırmalarda mevcuttur. (Kurtoğlu vd, 2002; Yeşilbağ ve Eren, 2007; Küçükyılmaz, 2011).

Yeme bor ilavesi ile yumurta ağırlığındaki düşüş dikkat çekicidir (Bar vd., 2002; Pelicia vd., 2009; Ziaei vd., 2009; Küçükyılmaz, 2011).

Bazı araştırmacılar (Rossi vd., 1993a, Wilson ve Ruzsler 1998; Mızrak, 2008a; Mızrak vd. 2008b) ise yeme 200 ppm' e kadar bor ilavesinin yumurta ağırlığını etkilemediği belirtmişlerdir. Bununla birlikte Yeşilbağ ve Eren, (2007) ise yeme bor ilavesi ile yumurta ağırlığının artırdığını bildirmiştir.

Yapılan bir çalışmada yeme 200 ve 400 ppm, bir başka çalışmada ise yeme 400 ppm bor ilavesinin yumurta ağırlığını düşürdüğü belirlenmiş, yeme bor ilavesinin mineral metabolizmasına etkilerinin deneme süresi, kanatlı yaşı ve kanatlı türüne göre değişiklik gösterebileceği bildirmişlerdir (Eren vd., 2004; Wilson ve Ruzsler, 1998)

Yumurtacı tavukların yemine 250 ppm'e kadar bor ilavesinin yem tüketimi üzerine bir etkisinin olmadığı bildirilirken (Wilson ve Ruzsler 1996, 1998; Kurtoğlu vd., 2002; Eren vd., 2004, Mızrak, 2008a; Mızrak vd., 2008b; Köksal vd., 2009), yeme 400 ppm düzeyinde bor ilavesinin yem tüketimini azalttığını bildiren çalışmalar mevcuttur (Wilson ve Ruzsler 1996, 1998; Kurtoğlu vd., 2002; Eren vd., 2004). Yeşilbağ ve Eren (2007) ise yeme 25, 50 ve 100 ppm düzeylerindeki bor ilavesinin yem tüketimini artırdığını bildirmişlerdir.

Yeme bor ilavesinin yemden yararlanma oranını etkilemediğini bildiren çalışmalar bulunmakla birlikte (Kurtoğlu vd., 2002, Yeşilbağ ve Eren, 2007, Mızrak, 2008a; Mızrak vd., 2008b; Olgun vd., 2009), yumurtacı tavuk yemlerine tek başına veya humatla beraber 90 ppm bor ilavesinin yemden yararlanma oranında iyileşme sağladığını bildiren çalışmada bulunmaktadır (Köksal vd., 2009).

Mızrak, 2008b, 2008c’de yaptığı. iki farklı çalışmasında ise yeme katılan borun; şekil indeksi, kabuk ağırlığı ve kabuk mukavemeti değerlerini önemli düzeyde etkilemediğini belirtmiştir Öte yandan yeme bor ilavesiyle (50 ve 100 ppm bor) yumurta kabuk kalınlığı, kontrol grubuna göre önemli düzeyde arttığı bildirilmiştir (Yeşilbağ ve Eren, 2007).

Mızrak (2008c), yeme organik veya inorganik bor ilavesinin haugh birimi ve ak yüksekliğini artırdığını bildirirken, başka bir çalışmasında (Mızrak vd., 2008b). ise yeme 25 ve 50 ppm bor ilavesi sonucu ak yüksekliği ve haugh biriminin kontrol grubuna göre önemli düzeyde arttığı belirlenmiştir. Buna karşılık Küçükyılmaz (2011) ise artan bor düzeyiyle birlikte ak yüksekliğinin önemli düzeyde azaldığını, haugh unit değerinin ise yemdeki bor katkısından etkilenmediğini belirtmiştir. Benzer bir başka çalışmada da yeme ilave edilen borun Haugh birimi üzerine etkisinin olmadığı ortaya konmuştur (Olgun vd., 2009).

Kandaki bor seviyesinin irdelendiği çalışmalarda ise; genel olarak yeme bor ilavesi ile kandaki bor seviyesinin önemli düzeyde arttığı belirtilmiştir (Lu ve Yuan, 2003, Kurtoğlu vd., 2005; Demirörs, 2007; Mızrak, 2008a; Yenice vd., 2008).

Küçükyılmaz (2011) yemle tavuklara verilen 75 ve 150 ppm borun sindirim sisteminden hızla kana geçtikten sonra büyük bir kısmının dışkı ile atıldığı, geri kalan az miktardaki kısmının ise çoğunlukla kemik ve daha az miktarda da yumurtanın yenilebilir kısmında biriktiği, yapılan bir başka çalışmada da yeme 200 ppm bor ilave edilmesi durumunda yumurtadaki bor düzeyinin kontrol grubuna göre yaklaşık 5 kat arttığı bildirilmiştir (Yenice vd., 2008).

Yemdeki bor miktarı arttıkça kemiklerdeki bor birikiminde önemli artışlar olduğu bildirilmiştir (Wilson ve Ruszler, 1997, 1998; Kurtoğlu vd., 2007; Yenice vd., 2008). Bazı araştırmacılar yeme bor ilavesinin kemiklerin ham kül düzeyini değiştirmedeği belirtirken (Wilson ve Ruszler 1998, Fassani vd., 2004; Mızrak,

2008a), kimileri ise yeme bor ilavesinin kemik külünde artışa neden olduğunu belirtmişlerdir (Qin ve Klandorf 1991, Wilson ve Ruszler 1997, Rossi vd., 1993b, Kurtoğlu vd., 2005, Bozkurt vd., 2009; Demirörs, 2007; Mızrak vd. 2008c). Yapılan bir çalışmada yeme 50, 100, 200 ve 400 ppm bor ilavesinin yumurtacı tavukların kemik Ca ve P düzeyini önemli ölçüde azalttığını saptanmıştır (Wilson ve Ruszlar 1998)

Mızrak (2008c) yeme 25 ppm bor ilave edildiğinde tibia kemiğinin kalsiyum içeriğinin 50 ve 75 ppm bor verilenlere göre daha düşük olduğunu, bor ilave edilen tüm gruplarda tibia kemiği P miktarının kontrol grubuna göre daha yüksek düzeyde bulunduğunu bildirilmiştir. Bunun yanısıra yeme 25 ppm bor ilavesi ile femur kemiğinin kalsiyum düzeyinin önemli düzeyde arttığını, bor düzeyinin 200 ppm' e çıkarılması ile kalsiyum birikiminin azalarak kontrol grubu ile benzer değerler gösterdiğini, tibia ve femur kemiklerinin fosfor içeriğinin ise bor ilavesinden etkilenmediğini bildirmişlerdir. Ayrıca, yumurtacı tavuk yemlerine bor ilavesinin yumurta kabuğu fosfor içeriğini değiştirmedığını, yumurta kabuğundaki en yüksek bor birikiminin 25 ve 50 ppm seviyelerinde olduğunu, bor seviyesi 75 ppm' e çıkarıldığında ise yumurta kabuğundaki bor birikiminde bir azalma gerçekleştiğini ve bor katılmayan grup ile benzer sonuç verdiğini bildirmiştir. Aynı araştırmacı bir başka çalışmasında ise yumurta kabuğu P miktarı bakımından bor içermeyen ve içeren gruplar arasında farklılık olmamakla birlikte bor seviyesinin 25 ppm düzeyinden 50 ve 75 ppm düzeyine çıkarılmasıyla yumurta kabuğu P birikiminin artırdığını bildirmiştir (Mızrak 2008a).

Demirörs (2007)'de yumurtacı piliç yemlerine ilave edilen borun 20 haftalık yaştaki piliçlerin tibialarındaki bütün makro mineralleri ve iz minerallerden de Mn miktarını artırdığını ve en yüksek değerlerin yeme 150 ppm bor ilavesinde olduğunu bildirmiştir.

Yenice vd. (2008)'de ise yeme bor ilavesinin yumurta kabuğu bor içeriğini önemli düzeyde artırdığını bildirmişlerdir.

Etçi damızlık tavuklarla yapılan bir çalışmada da yeme 100 ppm bor ilavesinin yumurta kabuğu kalsiyum birikimini etkilemediği bildirilmiştir (Qin ve Klandorf 1991).

2.3. Yem katkı maddesi olarak zeolit kullanımı

Zeolitin diğer minerallerden farklı bir takım özelliklerinden dolayı değişik alanlarda kullanım olanakları araştırılırken, bu alanlardan biri de yumurta kabuk kalitesini artırmaya yönelik çalışmalardır. Bir grup çalışmada yeme zeolit ilavesi yumurtacı tavukların yumurta verimini etkilemezken (Roland vd., 1985; Roland, 1988; Roland vd., 1989; Olver, 1989; Keshavarz ve McCormick, 1991; Altan vd., 1998; Öztürk vd., 1998; Balevi vd., 1999; Gezen vd., 2009), bazı araştırmacılar ise yeme doğal zeolit ilavesinin yumurtacı tavukların yumurta verimini artırıcı yönde etki gösterdiğini bildirmiştir (Merabishvili vd., 1980; Yalçın vd., 1987; Olver, 1997). Önceki çalışmaların kimilerinde ise zeolitin yumurta verimini olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir (Nakaue ve Koelliker, 1981; Miles vd., 1986; Fethiere vd., 1990; Roland vd., 1991).

Miles vd. (1983)'nin çalışmasında ise yeme % 0 ve 0.75 oranında doğal zeolit ilavesinin yumurta verimini etkilenmediğini, zeolit oranı % 1,5'e çıkarıldığında ise yumurta veriminin olumsuz etkilediğini bildirilmiştir.

Bozkurt vd. (2001) ise çalışmalarında yeme % 1.5 oranında doğal zeolit ilavesinin yumurta verimini istatistiksel olarak düşürürken; kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kırılma direnci etkilemediğini belirtmişlerdir. Araştırmada kırık-çatlak ve kabuksuz yumurta oranının ise yeme zeolit ilavesinden önemli düzeyde azaldığı bildirilmiştir.

Benzer bir çalışmada yeme doğal zeolit ilavesinin % 2 oranında yumurta verimine bir etkisi bulunmazken, oranın % 4'e çıkmasıyla yumurta verimi üzerinde % 4.22 lik bir artış sağlandığı belirtilirken (Yalçın vd.,1987), Nakaue ve Koelliker (1981) ise yeme % 2.5 oranında doğal zeolit ilavesinin kontrol grubuna kıyasla yumurta verimini düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Doğal zeolitle sentetik zeolitin karşılaştırıldığı bir başka çalışmada (Miles 1983) yeme % 1 oranında sentetik ve doğal zeolit ilavesi yapılmış, sentetik zeolit yumurta verimini düşürürken, doğal zeolitin yumurta verimini etkilemediği görülmüştür.

Zeolitlerin yumurtacı tavuklar ve etlik piliçlerin yaşama gücü üzerine etkilerinin incelendiği çok sayıda çalışmanın sonuçlarını irdeleyen Evans ve Farrell (1993) değerlendirmeye tabi tutmuş, sonuç olarak doğal zeolitlerin yaşama gücü üzerine

iyilestici yönde etkisinin bulunduğunu bildirmişlerdir. Buna karşılık Balevi vd. (1999) ile Öztürk vd. (1998) ise yeme doğal zeolit ilavesinin yumurtacı tavukların yaşama gücü üzerine olumlu veya olumsuz bir etkisinin bulunmadığını belirtmişlerdir.

Yeme doğal zeolit ilavesi ile yumurta ağırlığının azaldığını bildiren çalışmalara karşılık (Miles vd., 1983; Roland vd., 1989; Elliot ve Edwards 1991), araştırmaların büyük çoğunluğunda ise yeme doğal zeolit ilavesinin yumurta ağırlığını etkilemediği belirtilmiştir (Nakaue ve Koelliker 1981; Roland, 1988; Roland, 1990; Keshavarz ve McCormick, 1991; Olver 1997; Altan vd., 1998; Öztürk vd., 1998; Balevi vd., 1999; Bozkurt vd., 2001; Gezen vd., 2009). Bunun yanında Yalçın vd. (1987) ile Nassiri vd. (2008) ise yeme doğal zeolit ilavesi ile yumurta ağırlığında önemli düzeyde iyileşme olduğunu bildirmişlerdir.

Zeolitın yumurta kütlesi üzerine önemli bir etkisi bulunmamıştır (Olver,1983; Keshavarz ve McCormick, 1991).

Doğal zeolitın yem tüketimi üzerine her hangi olumlu ve olumsuz bir etkisinin bulunmadığını belirten (Roland vd., 1985; Ballards ve Edwards, 1988; Roland vd., 1989; Keshavarz ve McCormick , 1991; Olver, 1997; Balevi vd., 1999; Öztürk vd., 1998; Gezen vd., 2009) çok sayıdaki araştırmacının yanında, bazı araştırmacılar ise doğal zeolitın yem tüketimini artırdığı yönünde bildirişte bulunmuşlardır (Yalçın vd., 1987; Bozkurt vd., 2001).

Miles vd. (1986) yaptıkları çalışmada yeme % 0.75 düzeyinde zeolit ilavesinin yem tüketimini etkilemediği, ilave edilen zeolit oranının % 1.5'a çıkarıldığında ise yem tüketiminde azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Evans ve Farrell (1993) doğal zeolitlerle yumurtacı tavuklar üzerinde yapılan araştırmaları değerlendirdikleri çalışmalarında inceledikleri 8 çalışmadan 6 tanesinde doğal zeolitlerin yemden yararlanma oranını azalttığını, 1 tanesinde artırdığını ve birisinde de etkilemediğini bildirmişlerdir.

Diğer yapılan bir çok çalışmada ise yeme doğal zeolit ilavesi yemden yararlanma oranını etkilememiştir (Nakaue ve Koelliker, 1981; Roland vd., 1989; Roland vd., 1991; Keshavarz ve McCormick, 1991; Öztürk vd., 1998; Balevi vd., 1999; Gezen vd., 2009).

Doğal zeolitin canlı ağırlık üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu bildirilmiştir (Öztürk vd., 1998; Balevi vd., 1999; Bozkurt vd., 2001). Evans ve Farrell (1993) tarafından zeolitle ilgili çok sayıdaki araştırmaların incelendiği çalışmalarında yeme doğal zeolit ilavesinin canlı ağırlık üzerine önemli bir etkisinin görünmediğini belirtmişlerdir.

Olver (1997) üç farklı yumurtacı hibritte de yeme % 5 oranında doğal zeolit ilavesinin yumurta kabuk kalınlığını önemli düzeyde artırdığını belirtmiştir. Buna karşılık bazı araştırmacılar ise yeme zeolit ilavesinin yumurta kabuk kalınlığını etkilemediğini bildirmişlerdir (Yalçın vd., 1987; Öztürk vd., 1998; Bozkurt vd. 2001; Gezen vd., 2009).

Gezen vd. (2009) ise yaşlı yumurtacı tavuklarla yaptıkları toplam 4 haftalık denemede; 74-76. haftalar arasında yapılan ölçümlerde zeolitin hasarlı yumurta oranına etki etmediğini, 76-78. haftalar arasında ise hasarlı yumurta oranını düşürerek sofralık yumurta oranını % 2 artırdığını bildirmişlerdir. Buna karşılık Engin vd. (1998) ise zeolitin değişen oranda yeme ilavesinin yumurta kalite kriterleri üzerine etkisinin bulunmadığını belirtmiştir.

Yeme zeolit ilavesinin haugh unit değerinin ve yumurta ak yüksekliğinin etkilenmediği bildirilmektedir (Olver 1997; Engin vd., 1998).

Nassiri vd. (2008) ise yumurtacı tavuklarla yaptıkları çalışmalarında 30-36. haftalar arasında haugh unit değerinin yeme zeolit ilavesiyle düştüğünü, 36-42. haftalar arasında ise bu farkın ortadan kalktığını bildirmişlerdir. Buna karşılık Olver (1983) ise iki farklı ham protein seviyesindeki (%13-%16) yemlere %5 düzeyinde kum ve zeolit ilave ettikleri çalışmalarında zeolit ilavesinin haugh unit değerini önemli düzeyde artırdığını bildirmişlerdir.

Gezen vd., 2009 ise yaşlı yumurtacı tavukların yemine zeolit ilavesiyle serum kalsiyum düzeyinin önemli düzeyde arttığını bildirirken, başka bir çalışmada ise yeme zeolit ilavesinin serum kalsiyum düzeyini değişmediği bildirilmiştir (Roland vd., 1985).

Farklı P seviyelerindeki etlik piliç yemlerine sentetik ve doğal zeolit ilavesinin tibia külü üzerine bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Elliot ve Edwards 1991). Yine benzer bir çalışmada da araştırmacılar yeme doğal zeolit ilavesi ile yumurtacı

tavukların tibia külünün değişmediğini, tibia Ca düzeyinin ise önemli düzeyde etkilediğini bildirmiştir (Keshavarz ve McCormick 1991).

Bununla birlikte, yaşı yumurtacı tavuklarla yürütölen bir başka çalışmada ise yumurtacı tavuk yemine zeolit ilavesi ile tibia külü, Ca ve P düzeyinin değişmediği bildirilmektedir (Gezen vd., 2009).

Yeme zeolit ilavesi ile dışkı neminin azaldığını bildiren çalışmaların (Olver, 1983; Gezen vd., 2009) aksine, yeme zeolit ilavesi ile dışkı neminin önemli düzeyde arttığı yönünde bildirişlerde mevcuttur (Keshavarz ve McCormick, 1991).

Nassiri vd., 2008 ile Gezen vd., 2009 ise yeme zeolit ilave ettikleri çalışmalarında yumurta kabuk külünün yeme zeolit ilavesi ile artış gösterdiğini belirtmişlerdir.

3. MATERYALVEYÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan materyali

Araştırmada 576 adet 65 haftalık yaşta beyaz yumurtacı tavuk (Super Nick) kullanılmıştır. Bu çalışmada, hayvan refahı ve uygulanan işlemler için Adnan Menderes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (07.10.2011, No:2011/084).

3.1.2. Yem materyali

Karma yemlerde kullanılacak olan yem ham maddeleri piyasadan alınmış, karma yemler ise Erbeyli İncir Araştırma İstasyonu Tavukçuluk şubesindeki yem ünitesinde hazırlanmıştır. Borik asit (%18 bor içerikli) BOREN'den, zeolit (%85 saflıkta) ise Enli Madencilik A.Ş. den sağlanmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme gruplarının oluşturulması

Deneme 6 tekerrürlü 4 gruptan oluşmuş olup, bir tekerrürde 24 adet tavuk olmak üzere, her bir grupta 144 adet tavuk kafeslere yerleştirilmiştir. Tavuklar apartman tipi kafes bloklarındaki her bir göze (50 cm uzunluk x 60 cm genişlik x 56 cm yükseklik) altı adet olacak şekilde yerleştirilmiştir. Her bir tekerrür, 4 adet kafes gözünden oluşmuştur. Deneme kümesinde 3 adet 3 katlı apartman tipi kafes bloğu olup, tavuklar ortadaki bloğun her iki yönündeki ikinci ve üçüncü katlarına yerleştirilmiştir. Her yönde her bir grubun 3 tekerrürü bulunmuştur. Deneme süresi 15 haftadır.

Çizelge 3.2.1. Deneme grupları

Gruplar	Uygulamalar
1.grup	Kontrol (İlave yok)
2.grup	Bor (0.555 g borik asit/ kg yem=100 ppm bor)
3.grup	Zeolit (8 g zeolit/ kg yem)
4.grup	Bor + zeolit

3.2.2. Yem karmalarının hazırlanması

Deneme yemlerinde kullanılan borik asit %18 bor içerikli olup bor katkı yemler 100 ppm bor içerecek şekilde hesaplanmıştır.

Denemede; kontrol yemi, bor katkı yem, zeolit katkı yem ve bor- zeolit katkı yem olmak üzere 4 farklı yem hazırlanmıştır (Çizelge 3.2.1). Kontrol yemi borik asit ve zeolit içermemektedir. Bor katkı yem 555 mg borik asit/kg yem içerirken, zeolit katkı yem 8 g zeolit/ kg yem içermektedir. Bor-zeolit katkı yem ise 555 mg borik asit + 8 g zeolit/ kg yem içermektedir. Deneme yemleri, % 16.5 ham protein (HP) ve 2750 kcal/kg ME içerecek şekilde hesaplanmıştır (NRC,1994).

Çizelge 3.2.2.1. Zeolitin kimyasal bileşimi

Zeolitin kimyasal yapısı (%)	
SiO ₂	66.16
Al ₂ O ₃	12.07
TiO ₂	0.07
Fe ₂ O ₃	1.68
Na ₂ O	0.46
K ₂ O	3.78
CaO	2.16
MgO	0.89
P ₂ O ₅	0.02
MnO	0.03
CrO	<0.002

Analysed at ACME Analytical Lab. (Vancouver, Canada)

Araştırmada kullanılan tüm rasyonların Weende analizleri (KM, HP, HK, HY, HS) ve enerji değerleri ADÜ TARBİYOMER'in Gıda/yem Güvenliği Birimi Laboratuvarlarında yapılmış, yemlerin metabolik enerji (ME) değeri TSE tarafından önerilen eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (TSE., 1991). Denemede kullanılan karma yemlerin ham besin madde içerikleri Çizelge 3.2.2.2.'de verilirken, zeolitin kimyasal bileşimi ise Çizelge 3.2.2.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2.2.2. Yem karmalarının bileşimi ve besin madde analiz değerleri (%)

Hammadde	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup
Mısır	39.88	39.74	40.45	40.42
Buğday	21.98	22.00	19.72	19.70
SFK	18.68	18.74	19.23	19.22
ATK	6.00	6.00	6.00	6.00
Buğday kepeği	0.050	0.050	0.050	0.050
Soya yağı	3.03	3.04	3.43	3.43
Mermer tozu	8.23	8.22	8.17	8.17
DCP	1.38	1.38	1.39	1.39
Tuz	0.24	0.24	0.24	0.24
NaHCO ₃	0.060	0.060	0.050	0.050
Zeolit	-	-	0.80	0.80
Borik asit	-	0.055	-	0.055
DL-Methionin	0.13	0.13	0.13	0.13
L-Lysine	0.045	0.045	0.036	0.036
Kolin Klorid	0.050	0.050	0.050	0.050
Yumurta Vit-Min	0.25	0.25	0.26	0.26
Toplam	100.00	100.00	100.00	100.00
Analiz edilmiş besin madde değerleri				
Kuru madde	90.29	89.98	89.30	90.04
Ham protein	16.47	16.26	16.59	16.38
Ham yağ	5.21	5.38	5.57	5.69
Ham selüloz	4.43	4.32	4.18	4.22
Ham kül	12.09	12.42	12.84	13.06
Bor (ppm)	2.65	102.82	2.78	102.53
Kalsiyum	3.46	3.54	3.52	3.68
Yararlanılabilir Fosfor	0.36	0.38	0.39	0.38
ME (kcal/kg)	2814	2770	2749	2801

¹ Herbir kg yemde: Vitamin A, 12000 IU; Vitamin D₃, 2400 IU; Vitamin E, 30 IU; Vitamin K₃, 2.5 mg; Vitamin B₁, 3.0 mg; Vitamin B₂, 7 mg; Nikotin amid, 40 mg; Kalsium D-pantothenate, 8.0 mg; Vitamin B₆, 4.0 mg; Vitamin B₁₂, 0.015 mg; Folik asit, 1 mg; D-biyotin, 0.045 mg; Vitamin C, 50 mg; Kolin klorid, 125 mg., Mn, 80 mg; Fe, 40 mg; Zn, 60 mg; Cu, 5 mg; Co, 0.1 mg; I, 0.4 mg; Se, 0.15 mg

3.2.3. Denemenin yürütülmesi ve verilerin toplanması

Deneme bir haftalık alıştırmaya, 15 haftalık esas dönem olmak üzere yumurtacı tavukların 65-80. haftaları arasında (Ağustos 2012-Ekim 2012) gerçekleştirilmiştir. Yem ve su adlibitum olarak verilmiş, ışıklandırma günde 16 saat olacak şekilde düzenlenmiştir.

Canlı ağırlık değişimleri Denemenin başında, ortasında ve sonunda tavukların bireysel olarak tartılmasıyla belirlenmiştir (Şekil 3.1.). Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı (bir kg yumurta üretimi için tüketilen yem miktarı), her bir tekerrürde tüketilen yem miktarı esas alınarak haftalık olarak hesaplanmıştır. Ölen tavuklar kaydedilerek, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve tavuk/gün yumurta veriminin hesaplanmasında dikkate alınmıştır.



Şekil 3.1. Canlı ağırlık tartımı

Yumurta verimi, kırık-çatlak yumurta oranı günlük olarak kaydedilmiştir. Yumurta ağırlığı için her hafta ardışık 3 günde (her gün 32 adet) her gruptan toplam 96 adet yumurta rastgele seçilerek tartılmıştır.

3.2.4. Yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi

Yumurta kalite özellikleri, Erbeyli İncir Araştırma İstasyonu yumurta kalite kontrol laboratuvarında yapılmıştır. Her gruptan 24 adet yumurta (her tekerrürden 6 adet) her 4 haftada bir rastgele seçilerek yumurta iç ve kabuk kalite özellikleri

(Şekil indeksi, yumurta kabuk ağırlığı ve kalınlığı, kabuk kırılma direnci, yumurta ak yüksekliği, Haugh birimi, yumurta sarısı rengi) belirlenmiştir. Laboratuvara getirilen örnekler oda koşullarında 1 gece bekletilerek aşağıda belirtilen özelliklere göre ölçümler yapılmıştır.

Yumurta ağırlığı: Mettler Toledo marka 0.01 duyarlıklı hassas terazi ile “g” cinsinden ölçülmüştür.

Şekil indeksi: Yumurtanın genişliği ile uzunluğu arasındaki oranı belirleyen aletle ölçülmüştür (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Yumurtanın şekil indeksinin ölçülmesi

Kabuk mukavemeti: SANOVO marka Egg Force Reader cihazı ile kg/cm^2 cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. Yumurtanın kabuk mukavemetinin ölçülmesi

Yumurta kabuk kalınlığı: Orka Technology marka Egg Shell Thickness Gauge cihazı ile μ cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.4.). Kabuk kalınlığı değeri yumurta kabuğunun sivri, küt ve orta bölümlerinin ölçümlerinin ortalaması şeklinde hesaplanmıştır.



Şekil 3.4. Yumurtanın kabuk kalınlığının ölçülmesi

Yumurta Haugh birimi: SANOVO marka Egg Analyzer cihazı ile Haugh birimi = $100 \text{ Log} (\text{Ak yüksekliği} + 7.57 - 1.7 \text{ Yumurta ağırlığı}^{0.37})$ formülüne göre ölçülmüştür (Roush, 1981) (Şekil 3.5.).

Yumurta sarı rengi: SANOVO marka Egg Analyzer cihazı ile Roche skalasına göre ölçülmüştür (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Yumurtanın iç kalite özelliklerinin belirlenmesi

3.2.5. Kan serumunda yapılan analizler

Her gruptan 12 adet (2 tavuk/tekerrür) olmak üzere toplam 48 tavuktan kan örneği alınmıştır. Her bir tavuğun kanat altı toplar damarından 10 ml kan örneği alınarak plastik tüplere doldurulmuştur. Kan örnekleri 1700 devir/dakika hızda 10 dakika santrifüj edilerek serumları çıkartılmıştır. Serumlar, ependorf tüplere alındıktan sonra analiz yapılıncaya kadar derin dondurucuda (-20 °C) saklanmıştır.

Kan serumunda kalsiyum (Ca) ve fosfor (P) ise atomik absorbands yöntemiyle ticari kitler kullanılarak yapılmıştır.

Kan serumunda bor analizinin kalibrasyonu için "Inorganic Ventures" marka sertifikalı "Bor" standardı kullanılmıştır. Kalibrasyon kontrolü yine aynı markanın sertifikalı kontrol materyali ile yapılmıştır. Örnekten bir miktar alınıp trichloroacetic acid ile deproteinize edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra Endüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektrometresi ICP-OES (Perkin Elmer Optima 2100 DV Model-USA) cihazında okuma yapılmıştır (Laakso vd., 2001).

3.2.6. Dışkı, kemik ve yumurtada kül oranlarının belirlenmesi

Denemenin son 3 gününde 24 saat aralıklarla taze dışkı toplanmıştır. Bu uygulama her bir tekerrürden benzer miktarda günlük dışkı toplama şeklinde yapılmıştır. Toplanan dışkıları analiz yapıncaya kadar derin dondurucuda bekletilmiştir. Derin dondurucudan çıkarılan dışkıları, 100 °C' de 24 saat bekletilerek kurutulmuş, bu kuru örneklerden ham kül analizi yapılmıştır.

Denemenin sonunda her gruptan 12 adet (2 tavuk/tekerrür) tavuk kesilerek sağ tibiaları çıkarılmıştır. Üzerindeki yağlardan ve etlerden dikkatlice sıyrılan kemikler, 100 °C' de 24 saat etüvde bekletilerek kuru ağırlığı tespit edilmiştir. Kurutulan kemikler küçük parçalara kırılmış, 550 °C deki kül fırınında 24 saat bekletilerek ham kül oranı belirlenmiştir.

Yumurta kabuk kalitesi analizinde isedenemenin sonunda her gruptan 12 adet yumurtanın kabuğundan (küt, sivri ve orta kısmından) 1 g örnek alınarak 100 °C' de 12 saat kurutulup öğütülmüştür. Daha sonra öğütülmüş kabuklar 550°C' de 24 saat kül fırınında bekletilerek kül miktarları belirlenmiştir.

3.2.7. Mineral madde miktarlarının belirlenmesi

Yem, dışkı, kemik ve yumurta kabuğunun ham kül miktarları belirlendikten sonra, ham kül analizinde kullanılan krozelerin içerisine 5 ml derişik nitrik asit ilave edilerek küller çözdürülmüştür. Daha sonra krozelerin içerisine 35-40 ml saf su ilave edildikten sonra Whatman 42 filtre kâğıdından filtre edilerek, üzerlerine 100 ml oluncaya kadar saf su eklenilmiştir. Hazırlanan bu solüsyonlarla ICP-OES cihazında (kalsiyum, 315.887 nm; fosfor, 214.914 nm dalga boyunda) mineral madde analizleri yapılmıştır. Kalsiyum miktarının belirlenmesinde stok solüsyon kullanılmıştır (Kalsiyum M1.19778). Fosfor içeriğinin belirlenmesinde 1000 ppm konsantrasyonunda KH_2PO_4 (M1.04873) stok çözelti hazırlanmış, 100 ml çözeltiye 100 µl % 65'lik HNO_3 (M1.00443) eklenerek asitlendirilmiştir. Bor içeriğinin

belirlenmesinde borik asitten (M1.00165) 1000 ppm'lik bor içeren stok solüsyon hazırlanmıştır. Stok çözeltilerden farklı konsantrasyonlarda standartlar hazırlanarak ICP-OES (Perkin Elmer Optima 2100 DV Model) cihazı kalibre edilmiştir. Bu minerallerin kuru madde hesabına göre yem, dışkı, tibia ve yumurta kabuğundaki miktarları belirlenmiştir (AOAC, 1990).

3.3. İstatistiki Yöntem ve Analiz

Deneme 4 farklı muamele grubu (kontrol, bor, zeolit ve bor+zeolit olmak üzere) içeren tam şansa bağlı deneme deseninde 6 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemedeki tüm veriler JMP paket programında yer alan genel doğrusal model prosedürü kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur (SAS Institute, 1995). Ortalamaların karşılaştırılması için LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır ($P < 0.05$).

Denemenin matematik modeli aşağıdaki gibidir.

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

μ = Genel ortalama

a_i = Muamelelerin etki payı

e_{ij} = Hata

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Canlı ağırlık ve yaşama gücü

Deneme hayvanlarının canlı ağırlık ve yaşama gücüne ilişkin veriler çizelge 4.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1.Yem uygulamalarının canlı ağırlık ve yaşama gücü üzerine etkileri.

Grup	DBCA (g)	DOCA (g)	DSCA (g)	YG
	46. hafta	56. hafta	65. hafta	(%)
Kontrol	1680	1710	1734	97.91
Bor	1666	1699	1718	97.22
Zeolit	1683	1721	1744	97.91
Bor-zeolit	1682	1724	1724	96.52
Standart hata	12.53	12.94	13.42	1.19
P değeri	0.7783	0.7101	0.6590	0.8896

Deneme başında, ortasında ve sonunda tüm yaşlı yumurtacı tavuklar tartılmış yem uygulamasının canlı ağırlık üzerine bir etkisi belirlenememiştir ($P>0.05$). Bu çalışmadaki CA değerlerinin daha önce bor ile yapılan bazı çalışmalarda 250 ppm'e kadar bor ilavesinde de canlı ağırlığın olumsuz yönde etkilenmediğini (Rossi vd. 1993a; Wilson ve Ruszler, 1996, 1998; Kurtoğlu vd., 2002; Eren vd., 2004, Mızrak, 2008a; Mızrak vd., 2008b; Olgun vd., 2009) bildiren araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Benzer konuda yapılan bir başka çalışmada ise yeme 150 ppm bor ilavesinin deneme sonu canlı ağırlığını önemli düzeyde düşürdüğü bildirilmiştir (Küçükyılmaz 2011). Yeme ilave edilen bor 400 ppm'e çıkarıldığında canlı ağırlıkta bir gerileme olduğunu ortaya koyan araştırmalarda bulunmaktadır (Wilson ve Ruszler, 1996, 1998; Eren vd., 2004). Doğal zeolitin canlı ağırlık üzerine etkisi önemsiz olup, önceki yapılan çalışmalarla (Öztürk vd., 1998; Balevi vd., 1999; Bozkurt vd., 2001) benzer sonuçlar elde edilmiştir. Yine sonuçları destekleyen doğal zeolitle yürütülen araştırmaların derlendiği bir çalışmada da yeme zeolit ilavesinin canlı ağırlık üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığı bildirilmektedir (Evans ve Farrell, 1993).

Çizelge 4.1.'de yaşlı yumurta tavuklarının yaşama gücü üzerine ise bor ve zeolit ilavesinin etkisi olmadığı görülmektedir ($P<0,05$). Etlik piliç ve yumurtacı tavuklara yeme 400 ppm düzeyine kadar bor ilavesinin toksik bir etki göstermediği

ve hayvanların yaşama gücü üzerinde negatif bir etkisinin görülmediği yönündeki değerlendirmeler bu çalışmadaki rakamlarla örtüşmektedir (Rossi vd., 1993b; Wilson ve Ruszler 1998; Kurtoğlu vd., 2001; Bozkurt vd., 2007; Mızrak, 2008a; Küçükyılmaz, 2011).

Zeolitlerin yaşama gücü üzerine iyileştirici yönde etkisinin bulunduğunu bildirilmiştir (Evans ve Farrell 1993). Çalışmamızda zeolitin ölüm oranı üzerine bir etkisinin olmaması Balevi vd. (1999) ile Öztürk vd. (1998)'nin sonucuyla benzer bulunmuştur. Diğer çalışmalarda görülen zeolitlerin yaşama gücünü iyileştirici etkisinin toksin bağlama özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2. Yem tüketimi ve yemden yararlanma değeri

Yaşlı yumurtacı tavukların yemine katılan bor, zeolit ve bor-zeolit karışımının yeme ilavesinin yem tüketimi, yemden yararlanma değeri ve yaşama gücü üzerine etkileri çizelge 4.2.' de verilmiştir.

Tavukların yem tüketimi ve yemden yararlanma değeri üzerine muamelelerin önemli bir etkisi bulunmamıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.2. Yem uygulamalarının yem tüketimi ve yemden yararlanma değeri üzerine etkileri.

Grup	Yem tüketimi (g/gün)	Yemden yararlanma değeri (g yem/g yumurta)
Kontrol	112.71	1.83
Bor	112.15	1.84
Zeolit	111.61	1.83
Bor+zeolit	111.22	1.84
Standart hata	0.45	0.009
P değeri	0.1056	0.8053

Yumurtacı tavuklar üzerine bor ile yapılan önceki çalışmalarda (Wilson ve Ruszler 1996, 1998; Kurtoğlu vd., 2002; Eren vd., 2004, Mızrak, 2008a; Mızrak vd., 2008b; Köksal vd., 2009) yeme 250 ppm'e kadar bor ilavesinin yem tüketimi üzerine bir etkisinin olmadığı bildirilmiş, bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla benzer olduğu görülmektedir. Diğer yandan önceki kimi çalışmalarda da yumurtacı tavuk yemlerine yüksek miktarda (400 ppm) bor ilavesinin yem

tüketimini azalttığı bildirilmiştir (Wilson ve Ruzler 1996, 1998; Kurtoğlu vd., 2002; Eren vd., 2004). Yeşilbağ ve Eren (2007)'in çalışmasında ise yeme 25, 50 ve 100 ppm bor ilavesinin yem tüketimini artırdığı bildirmiştir. Yumurtacı tavuklarla yapılan önceki çalışmalarda (Kurtoğlu vd., 2002, Yeşilbağ ve Eren, 2007, Mızrak, 2008a; Mızrak vd., 2008b; Olgun vd., 2009) yeme bor ilavesinin yemden yararlanma oranını etkilemediği bildirilmiştir. Yemden yararlanma oranı üzerine yapılan çalışmalarda ise yeme bor ilavesinin yemden yararlanma oranını etkilemediği bildirilmekte, yürüttüğümüz bu çalışmadaki yemden yararlanma değeriyle benzerlik göstermektedir. Köksal vd. (2009)'nin yaptıkları bir çalışmada ise yumurtacı tavuk yemlerine tek başına veya humatla beraber 90 ppm bor ilavesinin yemden yararlanma oranını iyileştirdiği bildirilmiştir.

Zeolitin yem tüketimi üzerine her hangi bir etkisinin bulunmaması daha önceki bazı araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Roland vd., 1985; Ballard ve Edwards, 1988; Roland vd., 1989; Rabon vd., 1991; Keshavarz ve McCormick 1991; Olver vd., 1997; Öztürk vd., 1998; Balevi vd., 1999; Gezen vd., 2009). Yürütülen bu çalışma sonucundan farklı olarak, zeolitin yem tüketimini artırdığı yönünde bildirişlerde bulunmaktadır (Yalçın vd., 1987; Bozkurt vd., 2001). Miles vd. (1986) ise yeme % 0 ve % 0.75 düzeyinde zeolit ilave ettiklerinde yem tüketiminde bir değişim olmadığını, ilave edilen zeolit oranının % 1.5'a çıkarıldığında ise yem tüketiminde azalma olduğunu bildirmişlerdir. Evans ve Farrell (1993)'in doğal zeolitlerle yumurtacı tavuklar üzerinde yapılan araştırmaları değerlendirmişler, inceledikleri 8 çalışmadan 6 tanesinde doğal zeolitlerin yemden yararlanma oranını azalttığını, 1 tanesinin artırdığını ve birininde etkilemediğini bildirmişlerdir. Yürütülmüş bazı çalışmalarda (Nakaue ve Koelliker, 1981; Roland vd., 1989; Roland vd., 1991; Keshavarz ve McCormick 1991; Öztürk vd., 1998; Balevi vd., 1999; Bozkurt vd., 2001; Gezen vd., 2009) zeolitin yemden yararlanma oranını etkilemediği bildirilirken, bazılarında da (Bozkurt vd., 2001) ise yemden yararlanma oranını azalttığı bildirilmiştir.

4.3. Yumurta verimi ile kırık-çatlak ve kabuksuz yumurta oranı

Yaşlı yumurtacı tavukların yumurta verimi, kırık-çatlak yumurta oranı ve kabuksuz yumurta oranı üzerine bor, zeolit ve bor-zeolit karışımının etkileri çizelge 4.3.' de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Yem uygulamalarının yumurta verimi, kırık-çatlak yumurta oranı ile kabuksuz yumurta oranı üzerine etkileri

Grup	Yumurta verimi (%)	Kırık-çatlak yumurta (%)	Kabuksuz yumurta (%)
Kontrol	92.48	2.77	0.98 ^c
Bor	92.58	2.72	1.34 ^{ab}
Zeolit	92.16	2.48	1.14 ^{bc}
Bor+zeolit	92.38	2.63	1.59 ^a
Standart hata	0.21	0.14	0.09
P değeri	0.5202	0.4799	0.0001

a, b, c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir(P<0.05).

Yumurta verimi ile kırık-çatlak yumurta oranı üzerine yem uygulamasının etkisi önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Yeme bor-zeolit ilavesi yapılan gruplardaki kabuksuz yumurta oranı kontrole göre önemli düzeyde artmasının yanında (P<0.01), yeme zeolit ve bor ilavelerinde kabuksuz yumurta oranını artırdığı görülmüştür.

Önceden yapılan bir çalışmada yeme bor ilavesi ile (25, 50 ve 100 ppm) yumurta veriminin rakamsal olarak arttığını bildirilmiştir (Yeşilbağ ve Eren 2007).

Bor ile yapılan önceki bir grup çalışmada ise yeme 300 ppm'e kadar bor ilavesinin yumurta veriminde olumlu veya olumsuz bir etkisinin olmadığı bildirilmiş olup sonuçlar bu çalışmayla benzer bulunmuştur (Rossi vd., 1993a, Wilson ve Ruszler 1995, 1996, 1998; Kurtoğlu vd., 2002, Eren vd., 2004; Mızrak, 2008a; Mızrak vd., 2008b; Olgun vd., 2009; Köksal vd., 2009; Küçükyılmaz, 2011). Bunun yanında bor düzeyinin daha yüksek tutulduğu bazı çalışmalarda ise, yeme 400 ppm bor ilavesinin yumurta veriminde düşmelere neden olduğu bildirilmiştir (Wilson ve Ruszler 1996; Eren vd., 2004).

Yeme zeolit ilavesi açısından baktığımızda ise bu çalışma sonucu ile önceden yürütülen bir grup çalışmanın (Roland vd., 1985; Roland, 1988; Roland vd., 1989; Olver vd., 1989; Keshavarz Ve McCormick, 1991; Altan vd., 1998; Öztürk vd., 1998; Balevi vd., 1999; Gezen vd., 2009) sonucunun benzer olduğu, yumurta veriminin etkilenmediği bildirilmiştir. Yeme 0.75 doğal zeolit yeme ilavesiyle yumurta veriminin etkilenmediği, zeolitin % 1,5'e çıkarılmasıyla yumurta

veriminin olumsuz etkilendiği bildirilmiştir(Miles vd., 1983). Bazı araştırmalarda ise (Merabishvili vd 1980; Yalçın vd., 1987; Olver vd., 1997) yeme karıştırılan doğal zeolitin yumurta verimini olumlu etkilediği bildirilirken, bazılarında (Nakaue ve koelliker, 1981; Miles vd., 1986; Fethiere vd., 1990; Roland vd., 1991;) yumurta veriminin olumsuz etkilendiği bildirilmiştir.

Önceki bir çalışmada da yeme % 1.5 oranında doğal zeolit ilavesinin yumurta verimini istatistiki olarak düşürdüğünü bildirilmiştir (Bozkurt vd., 2009). Oysa Yalçın vd. (1987)'nin çalışmasında yeme % 2 doğal zeolit ilavesinin yumurta verimine bir etkisi bulunmazken, zeolitin % 4'e çıkarılmasıyla yumurta verimi üzerinde % 4.22 lik bir artış sağlandığı bildirilmiştir. Yeme katılan %1'lik doğal zeolitle sentetik zeolitin karşılaştırıldığı çalışmada sentetik zeolit yumurta verimini düşürürken, doğal zeolit ise yumurta verimini etkilemediği görülmüştür (Miles vd., 1983).

Yürütülen bu çalışmada kontrol grubuna kıyasla kabuksuz yumurta oranı bor, zeolit ve bor-zeolit ilavelerinden etkilenmiş olup, bor, zeolit ve bor+zeolit ilavesi sırasıyla kabuksuz yumurta oranının % 37.17, % 16,40 ve % 61.96 oranında artırmış, bor ilave edilen gruplarda ise bu artış daha belirgin olmuştur.

Konuyla ilgili önceki birkaç çalışmada yeme bor ilavesinin kırık-çatlak yumurta oranını etkilemediği bildirilmiş (Mızrak vd., 2008a; Olgun vd., 2009), yürütülen çalışmayla kısmen benzerlik göstermektedir. Önceki bazı çalışmalarda yeme bor ilavesinin kırık-çatlak yumurta oranını azalttığı yönündeki bildirişler mevcut olup yürüttüğümüz araştırma sonuçlarıyla uyuşmamaktadır (Kurtoğlu vd., 2002; Yeşilbağ ve Eren, 2007; Küçükylmaz, 2011). Diğer taraftan. Eren vd. (2004) ise, yeme yüksek düzeylerdeki bor ilavesinin (200 ve 400 ppm) kırık-çatlak yumurta oranını önemli düzeyde artırdığını bildirmişlerdir.

Bozkurt vd. (2001)'nin doğal zeolitle ilgili yaptıkları bir doz çalışmasında (%0, %1,0, %1,5, %2,0 doğal zeolit) kırık-çatlak yumurta oranı ve kabuksuz yumurta oranı sonuçları yürüttüğümüz çalışma sonuçlarından farklılık göstermektedir. Zeolitle ilgili yürütülen bir başka araştırmada ise deneme 4 hafta yürütülmüş olup, 74-76. haftalar arasında yapılan ölçümlerde zeolitin hasarlı yumurta oranına etki etmediği, 76-78. haftalar arasında ise hasarlı yumurta oranını düşürdüğü ve böylelikle sofralık yumurta oranını % 2 artırdığı bildirilmiştir (Gezen vd., 2009).

Zeolitle ilgili yürütülen araştırma sonuçlarındaki farklılıkların nedenleri olarak; zeolitin coğrafi kaynağı, kimyasal yapısı, saflık derecesi gibi değişkenler olabileceği düşünülmektedir.

4.4. Yumurta ağırlığı ve kütlesi

Yeme ilave edilen bor, zeolit ve bor-zeolit karışımının yaşlı yumurtacı tavukların yumurta ağırlığı ve yumurta kütlesi üzerine etkileri çizelge 4.4'te verilmiştir. Yeme karıştırılan bu katkıların yumurta ağırlığı ($P<0.01$) ve kütlesini ($P<0.05$) kontrol grubuna kıyasla önemli düzeyde düşürmüştür. Yumurta ağırlığı ve kütlesindeki en fazla düşüş bor-zeolitin yeme birlikte ilave edildiği gruplarda görülmüştür. Yeme yalnız bor veya zeolit ilavesi ise kontrol grubuna göre yumurta kütlesinde sırasıyla 0,39 g ve 0,41 g düşüğe neden olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.4. Yem uygulamalarının yumurta ağırlığı ve yumurta kütlesi üzerine etkileri.

Grup	Yumurta ağırlığı (g)	Yumurta kütlesi (g)
Kontrol	66.43 ^a	61.42 ^a
Bor	65.94 ^c	61.03 ^{ab}
Zeolit	66.20 ^b	61.01 ^{ab}
Bor-zeolit	65.42 ^d	60.43 ^b
Standart hata	0.05	0.24
P değeri	0.0001	0.0419

a, b, c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$).

Yeme bor ilavesi ile yumurta ağırlığındaki düşüş dikkat çekici olup, bu sonuç bir çok araştırmacının bildirişleriyle benzerlik göstermektedir (Bar vd., 2002; Pelicia vd., 2009; Ziaei vd., 2009; Küçükyılmaz, 2011).

Yürütülmüş bir çalışmada yemlere farklı düzeylerde (0, 100, 200 ve 300 ppm) bor ilavesinin yumurta ağırlığı ve kütlesinde düşmeye neden olduğunu bildirilmiştir (Olgun vd., 2009). Benzer şekilde yürüttüğümüz bu çalışmanın sonuçlarından farklı olarak, önceki bazı çalışmalar ise yeme 200 ppm' e kadar bor ilavesinin yumurta ağırlığını etkilemediğini (Rossi vd., 1993a, Wilson ve Ruzsler 1998; Mızrak, 2008a; Mızrak vd. 2008b), bir çalışma ise bor katkısıyla yumurta ağırlığının arttığını bildirmiştir (Yeşilbaş ve Eren, 2007). Eren vd., (2004)'nın yaptığı çalışmada yeme 200 ve 400 ppm, Wilson ve Ruzsler (1998)'nin

yaptıkları araştırmada ise yeme 400 ppm bor ilavesinin yumurta ağırlığını düşürdüğü bildirilmiştir. Bu çalışmalarda yeme bor ilavesinin mineral metabolizmasına etkilerinin deneme süresine, kanatlıların yaşına ve kanatlı türüne göre değişiklik gösterebileceği bildirilmiştir.

Yürüttüğümüz bu çalışmadaki gibi zeolitin yumurta ağırlığını azaltıcı etkisi, bazı araştırmacıların sonuçlarıyla benzer olduğu görülmüştür (Miles vd.,1983; Roland vd., 1989; Elliot ve Edwards 1991). Yapılan diğer çalışmalarda ise genel itibariyle, zeolitin yumurta ağırlığını etkilemediği (Nakaue ve koelliker 1981; Roland, 1988; Roland, 1990; Keshavarz ve McCormick, 1991; Olver 1997; Altan vd., 1998; Öztürk vd., 1998; Balevi vd., 1999; Bozkurt vd., 2001; Gezen vd., 2009) bildirilirken, kimi araştırmalarda da artırıcı yönde etkide bulunduğunu bildirmişlerdir (Yalçın vd., 1987; Nassiri vd., 2008). Yumurta kütlesine ilişkin yürüttüğümüz bu çalışmada zeolitin yumurta kütlesi üzerine önemli bir etkisinin görülmemesi Olver (1983) ile Keshavarz ve McCormick (1991)'nın yürüttüğü çalışma sonuçlarıyla benzerdir.

4.5. Yumurta Kalitesi

4.5.1. Yumurta kabuk kalitesi

Yürütülmüş bu çalışmada incelenen bir diğer ölçüt yumurta kabuk kalitesi üzerine bor, zeolit ve bor-zeolit karışımının etkileridir. Söz konusu katkıların yumurta şekil indeksi, yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, kabuk kırılma direnci, kabuk kalınlığı üzerine etkisi çizelge 4.5.1.'de verilmiştir.

Yeme bor, zeolit ve bor+zeolit katılması yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kabuk ağırlığı ile kabuk kırılma direnci üzerine önemli bir etkide bulunmazken ($P>0.05$), kabuk kalınlığı üzerine ise etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Yeme bor+zeolit ilave edilen grupta kabuk kalınlığı önemli düzeyde artarken ($P<0,05$), yalnız bor yada zeolit ilave edilen gruptaki artış sayısal düzeyde gerçekleşmiştir. ($P<0,05$). Kontrol grubuna göre zeolit, bor ve bor-zeolit ilave edilen gruplarda kabuk kalınlığını arttırıcı etkisi ise sırasıyla % 1,40, %1,29 ve % 3,14 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.5.1. Yem uygulamalarının yumurta kabuk kalite özellikleri üzerine etkileri.

Grup	Yumurta ağırlığı (g)	Şekil indeksi	Kabuk ağırlığı (%)	Kabuk kırılma direnci (kg/cm ²)	Kabuk Kalınlığı (µ)
Kontrol	67.93	76.43	10.39	4165.38	388.02 ^b
Bor	67.45	76.08	10.21	4379.24	393.54 ^{ab}
Zeolit	67.62	76.19	10.28	4224.61	393.10 ^{ab}
Bor+zeolit	67.05	75.58	10.34	4155.51	400.64 ^a
Standart	0.47	0.27	0.06	106.46	2.76
P değeri	0.6239	0.1598	0.2945	0.4208	0.0156

a,b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Yeme bor ilavesinin şekil indeksi, kabuk ağırlığı ve kabuk kırılma direnci değerlerini önemli düzeyde etkilemediğini bildiren araştırma sonuçlarıyla yürüttüğümüz bu çalışmadaki sonuçlar (Mızrak, 2008a; Mızrak vd., 2008b) benzerken, kabuk kalınlığı ile ilişkili sonuçlar farklılık göstermiştir. Bununla birlikte Yeşilbağ ve Eren (2007)'nin çalışmasında yaşlı yumurtacı tavukların yemine bor ilavesinin (50 ve 100 ppm bor) yumurta kabuk kalınlığını kontrol grubuna göre önemli düzeyde artırdığı, çalışmadaki verilerle benzer olduğu görülmüştür.

Yeme zeolit ilavesinin yumurta kabuk kalınlığındaki artışın yeme % 0.5 oranında doğal zeolit içeren yemle beslenen hayvanların kabuk kalınlığıyla benzer sonuçlar verdiği görülmüştür (Olver 1989). Yine Olver (1997)'nin bir başka çalışmasında % 5 zeolit ilavesinin tüm yumurtacı hibritlerde kabuk kalınlığını önemli düzeyde artırdığını bildirmiştir. Benzer bir başka çalışmada ise yeme zeolit ilavesi ile kabuk direncinin arttığı ortaya konmuştur (Keshevarz veMcCormick1991). Daha önceki benzer bazı araştırmalarda (Yalçın vd., 1987; Öztürk vd., 1998; Bozkurt vd., 2001; Gezen vd., 2009) ise yeme zeolit ilavesinin yumurta kabuk kalınlığını etkilemediği bildirilmiş olup, yürüttüğümüz araştırma sonucundan farklıdır. Bununla birlikte, Engin vd. (1998)'da zeolitin değişen oranda yeme ilavesinin yumurta kalite kriterleri üzerine etkisinin bulunmadığı yönündeki bildirişleri, yürütülen bu araştırma sonucuyla benzerlik göstermektedir.

4.5.2. Yumurta iç kalitesi

Yumurta iç kalitesinin başlıca belirleyicisi olarak kabul edilen ak yüksekliği ve Haugh Unit birimi ile yumurta sarı rengine bor, zeolit ve bor-zeolit karışımının etkisi çizelge 4.5.2' de verilmiştir.

Yumurta ak yüksekliği, haugh birimi ve sarı rengi üzerine yem muamelelerinin önemli bir etkisi görülmemiştir ($P>0,05$). Oysa önceden yürütülen çalışmalarda yeme organik veya inorganik bor ilavesinin haugh birimi ve ak yüksekliğini artırdığı bildirilmiştir (Mızrak vd., 2008b; 2008c). Yaptığımız çalışmadaki haugh birimi değerine benzer çalışmalarda bulunmaktadır (Olgun vd., 2009). Bir başka çalışmada da artan bor dozuyla birlikte ak yüksekliğinin önemli düzeyde azaldığını, haugh unit değerinin ise yeme bor ilavesinden etkilenmediği bildirilmiştir (Küçükyılmaz 2011)

Zeolitle ilgili çalışmalar irdelendiğinde; Nassiri vd. (2008)'nin araştırmasında ise yumurtacı 30-36. Haftalık yaş aralığında haugh unit değerinin yeme zeolit ilavesiyle önemli düzeyde düştüğü, 36-42. haftalar arasında ise bu farkın ortadan kalktığını bildirilmiştir. Yeme zeolit ilavesinin haugh unit değerini ve yumurta ak yüksekliğini etkilemediğini bildiren değerlendirmenin yürüttüğümüz çalışmalarla benzer olduğu görülmüştür (Olver 1997; Engin vd., 1998).

Çizelge 4.5.2. Yem uygulamalarının yumurta iç kalite özellikleri üzerine etkileri.

Grup	Ak Yüksekliği (mm)	Haugh Birimi	Sarı Rengi
Kontrol	6.81	78.80	5.88
Bor	6.73	79.05	5.81
Zeolit	6.81	79.89	5.65
Bor-zeolit	6.61	78.53	6.01
Standart	0.1155	0.9542	0.1257
P değeri	0.5775	0.7679	0.2326

Yürüttüğümüz araştırma sonucundan farklı sonuç bildiren bir çalışmada; iki farklı ham protein seviyesindeki (%13-%16) yemlere %5 düzeyinde zeolit ilavesinin haugh birimini önemli düzeyde artırdığı bildirilmiştir (Olver 1983).

4.6. Serumda kalsiyum, fosfor ve bor miktarı

Bor, zeolit ve bor+zeolit karışımının serumdaki Ca, P ve bor düzeyi üzerine etkileri çizelge 4.6.' da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Yem uygulamalarının serum Ca, P ve bor düzeyi üzerine etkileri

Grup	Ca (mg/dL)	P (mg/dL)	B (µg/L)
Kontrol	29.93	7.22	58.45 ^b
Bor	29.95	6.95	509.90 ^a
Zeolit	30.71	7.08	115.32 ^b
Bor+zeolit	29.14	7.08	550.43 ^a
Standart hata	1.78	0.4071	21.22
P değeri	0.7276	0.9764	0,0001

a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Çizelge 4.6.'da görüldüğü gibi Serum Ca ve P düzeyi yem muamelesinden etkilenmemiştir (P>0,05). Serum bor düzeyinin üzerine ise yem muamelesinin etkisi önemli bulunmuştur (P<0.01). Yeme ilave edilen bor ve bor-zeolit karışımı, serum bor düzeyini kontrol grubuna göre artırırken (P<0.01), zeolit ilaveli grupta serum bor düzeyindeki artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür.

Bu çalışmadan farklı olarak bazı araştırmacılar (Gezen vd., 2009) yumurtacı tavukların yemine zeolit ilavesiyle serum kalsiyum düzeyinin önemli düzeyde arttığını bildirirken, Roland vd., (1985)'nin çalışmasında da bizim çalışmamıza benzer olarak yeme zeolit ilavesi ile bir değişimin olmadığı bildirilmiştir. Keshavarz ve McCormick (1991) ise, yumurtacı tavukların yemine zeolit ilavesi ile serum kalsiyum ve fosfor düzeyinin değişmediğini bildirmişlerdir. Elliot ve Edward (1991) etlik piliç yemine % 1,5 düzeyinde sentetik ve doğal zeolit ilave ettikleri çalışmalarında plazma kalsiyum düzeyinin ilaveden etkilenmediği, fosfor düzeyinin ise sentetik zeolit ilavesi ile önemli düzeyde düşerken, doğal zeolit ilavesinde ise bu düşüşün sayısal düzeyde gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Daha önce yapılan çalışmalar da yeme bor ilavesi ile kandaki bor seviyesinin önemli düzeyde arttığı sonucu, çalışmamızdaki sonuçlarla benzer olduğu tespit edilmiştir (Lu ve Yuan, 2003, Kurtoğlu vd., 2005; Demirörs, 2007; Mızrak, 2008a; Yenice vd., 2008). Tavuklara yemle verilen 75 ve 150 ppm borun sindirim

sisteminden hızla kana geçtikten sonra büyük bir kısmının dışkı ile atıldığı, geri kalan az miktardaki kısmın ise çoğunlukla kemik ve daha az miktarı da yumurtanın yenebilir kısmında biriktiği bildirildiği Küçükyılmaz (2011)'deki araştırma sonuçlarıyla yürüttüğümüz çalışma sonuçları uyum içerisindedir. Yenice vd. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada ise yeme 200 ppm bor ilave edildiğinde yumurtadaki bor düzeyinin kontrol grubuna göre yaklaşık 5 kat arttığı bildirilmiştir.

4.7. Dışkı Külü, Kuru Maddesi ve Mineral Düzeyleri

Yaşlı yumurtacı tavukların bor, zeolit ve bor+zeolit karışımının dışkı kül oranı ile dışkıdaki mineral içerikleri üzerine etkileri çizelge 4.7.' de verilmiştir.

Çizelge 4.7.'e göre Yeme bor, zeolit ve bor-zeolit karışımı ilavesi ile dışkı külü önemli düzeyde artırmıştır ($P<0,01$). Yeme zeolit ilavesi yapılan gruplarda ise bu artış çok daha belirgin ve yüksektir. Dışkı kalsiyum seviyesi bakımından yemine bor ve zeolit karışımı ilave edilen gruplarda dışkı kalsiyumu diğer gruplara kıyasla önemli düzeyde artmıştır ($P<0,01$). Yeme yalnız zeolit ilavesinde ise dışkı Ca düzeyindeki artış sayısal düzeyde gerçekleşmiştir ($P>0,05$). Dışkıdaki fosfor seviyesi bakımından yemine zeolit ve zeolit+bor ilave edilen tavuklarda dışkı ile P atılımı kontrol ve bor katkılı gruba göre daha düşük düzeyde gerçekleşmiştir ($P<0,01$). Dışkıda analiz edilmiş bor düzeyi ise beklentilerle paralel olarak yeme bor ve bor-zeolit karışımı ilavesiyle önemli düzeyde artış göstermiştir ($P<0,01$).

Dışkıya ait analiz sonuçları değerlendirildiğinde; dışkı külünün yeme zeolit ilavesi sonucu artış gösterdiği, % 98,8 oranında kül içeren zeoliti günde 1 g civarında tüketen tavukların dışkı ile 1,5 kat daha fazla kül atımı gerçekleştirdiği düşünülmektedir. Besleme fizyolojisi açısından bakıldığında ise 1 tavuğun günde yaklaşık 150 g dışkıyı (% 22-24 kuru madde içeren) vücut dışına attığı düşünülürse sonucun anlamlı sınırlar içerisinde olduğunu anlaşılar.

Grupların yem tüketimlerinin benzer olması organik ve mineral madde miktarlarının benzer miktarlarda alındığını göstermektedir ($P>0,05$).

Kontrol grubuna göre zeolit ve bor içerikli yemleri tüketen tüm gruplarda dışkıdaki kül miktarındaki artış kabuk yapımında önemli görevleri olan Ca ve P'unda bağırsaklardan emiliminin yeterli olmadığı ya da zeolitin kül miktarının yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.7. Yem uygulamalarının dışkı külü, kuru maddesi ve mineral düzeyleri üzerine etkileri.

Grup	Dışkı KM (%)	Kül (%)	Ca (%)	P (%)	Bor (ppm)
Kontrol	24.23	19.52 ^c	6.47 ^c	1.95 ^a	4.90 ^c
Bor	22.08	20.30 ^b	7.34 ^b	1.90 ^a	31.05 ^b
Zeolit	22.53	25.78 ^a	6.68 ^{bc}	1.08 ^c	4.73 ^c
Bor+zeolit	22.51	26.04 ^a	8.52 ^a	1.59 ^b	33.42 ^a
Standart	0.77	0.26	0.26	0.064	0.47
P değeri	0.2425	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

a, b, c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Dolayısıyla kabuksuz yumurta sayısındaki artış, kabuk ağırlığı, yumurta ağırlığı ve kütlelerinde düşüş söylenenleri doğrulamaktadır. Bu çalışmadan elde edilen mevcut bulgular zeolit ve borun başta Ca ve P olmak üzere diğer bazı minerallerin biyolojik değerini artırarak kemik gelişimi ve kabuk mineralizasyonunu olumlu yönde etkilediğini düşündürmektedir. Bu çalışma sonuçlarını kısmen destekler nitelikte çalışmalarda bulunmaktadır (Bozkurt vd., 2001; Demirörs 2007).

Yeme zeolit ilavesi ile dışkı kuru maddesini artırdığını bildiren çalışmaların (Olver vd., 1983; Gezen vd., 2009) aksine bizim denememizde dışkı kuru maddesi etkilenmemiştir. Keshavarz ve McCormick (1991)'nin ise yeme zeolit ilavesi ile dışkı kuru maddesinin önemli düzeyde azaldığı yönündeki bildirişleri bizim çalışmamızın bulguları ile uyumsuzdur.

4.8. Tibia kemiği Kül Oranı ve Mineral Düzeyleri

Yemdeki bor, zeolit ve bor+zeolit karışımının yaşlı yumurtacı tavukların tibia kemiğinin kül ve mineral düzeyleri üzerine olan etkileri çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.8.'de Tibia kemiğinin kül düzeyleri üzerine yem uygulamasının etkisi önemsiz bulunmuştur (P>0,05). Yeme bor, zeolit ve bor-zeolit ilavesi kontrol grubuna kıyasla tibia kalsiyum düzeyini önemli düzeyde artırırken (P<0,05), tibia fosfor düzeyini etkilememiştir (P>0,05). Kalsiyum düzeyindeki bu belirgin artış zeolit ve borun çiftlik hayvanlarında kalsiyum yararlanımını iyileştirerek kemik

mineralizasyonunu artırdığını bildiren görüşleri destekler niteliktedir (Armstrong vd., 2000; Mumpton ve Fishman, 1977).

Çizelge 4.8. Yem uygulamalarının tibia kemiği kül ve mineral düzeyleri üzerine etkileri.

Grup	Kül (%)	Ca (%)	P (%)	B (ppm)
Kontrol	43.84	13.32 ^b	7.26	0.48 ^b
Bor	45.59	15.87 ^a	7.95	1.50 ^a
Zeolit	45.56	16.10 ^a	7.71	0.47 ^b
Bor+zeolit	46.05	15.68 ^a	8.30	1.55 ^a
Standart	0.7706	0.64	0.29	0.04
P değeri	0.2102	0.0144	0.1132	0.0001

a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Yeme bor ilavesinin yapıldığı gruplarda ise diğer gruplara kıyasla tibia bor düzeyinin önemli düzeyde arttığı görülmüştür (P<0,05).

Borun özellikle mineral metabolizması üzerinde regülatör etkisinin önemli olduğu, en belirgin ve bilinen etki mekanizmasının, Ca, P ve Mg mineralleri ile olan etkileşimlerine bağlı olarak kemik gelişimi ve mineralizasyonu üzerine olan müdahalesi olduğu bildirilmiştir (Nielsen vd., 1988b; Chapin vd., 1998; Armstrong vd., 2000).

Daha önceki çalışmalarda yemdeki bor miktarı arttıkça kemiklerde bor birikiminde önemli artışlar olduğu bildirilmiştir (Wilson ve Ruszler, 1997, 1998; Kurtoğlu vd., 2007; Yenice vd., 2008). Çalışmaların bazılarında (Wilson ve Ruszler 1998, Fassani vd., 2004; Mızrak, 2008a) bizim sonuçlarımızla benzer şekilde yeme bor ilavesinin kemiklerin ham kül düzeyini değiştirmedeği bildirilirken, kimi çalışmalarda ise (Qin ve Klandorf 1991, Wilson ve Ruszler 1997, Rossi vd., 1993b, Kurtoğlu vd., 2005, Bozkurt vd., 2009; Demirörs, 2007; Mızrak vd. 2008c) kemik külünü arttığı bildirilmiştir. Yürüttüğümüz çalışmada da yeme bor ilavesi ile kemikteki bor düzeyi artışının çok belirgin olduğu görülmektedir.

Kanatlılarla yapılan araştırmalarda, yeme bor ilavesinin kemiklerdeki mineral birikimi üzerine etkileri konusunda farklı sonuçlar alınmıştır. Wilson ve Ruszler (1998)'a göre yeme 50, 100, 200 ve 400 ppm bor ilavesinin yumurtacı tavukların

kemik Ca ve P düzeyini önemli ölçüde azalttığını saptamışlardır. Mızrak (2008a)'e göre ise yeme 25 ppm bor ilave edildiğinde tibia kemiğinin kalsiyum içeriğinin 50 ve 75 ppm bor verilenlere göre daha düşük olduğunu, bor ilave edilen tüm gruplarda tibia kemiği P miktarının kontrol grubuna göre daha yüksek düzeyde bulunduğunu bildirmişlerdir. Yine Mızrak vd. (2008c)'nin bir çalışmasında yeme 25 ppm bor ilavesi ile femur kemiğinin kalsiyum düzeyinin kontrol grubuna göre önemli düzeyde arttığı, bor düzeyinin 200 ppm' e çıkarılması ile kalsiyum birikiminin azalarak kontrol grubu ile benzerlik gösterdiği belirtilmiştir.

Buna karşılık tibia ve femur kemiklerinin fosfor içeriği ise yeme bor ilavesinden etkilenmediğini bildirmişlerdir. Demirörs (2007)'e göre ise yumurtacı piliç yemlerine ilave edilen borun 20 haftalık yaştaki piliçlerin tibialarındaki bütün makro mineralleri ve iz minerallerden Mn miktarını artırdığını ve en yüksek değerlerin yeme 150 ppm bor ilavesinde olduğu bildirilmiştir. Yine etlik piliçlerle yapılan bazı çalışmalarda ise yeme bor ilavesinin kemik Ca düzeyini etkilemediği bildirilmiştir (Fassani vd, 2004; Kurtoğlu vd., 2005). Bununla birlikte önceki bir çalışmada da(Bozkurt vd., 2009). düşük düzeyde Ca-P içeren yemlere 30 ppm ve 60 ppm bor ilavesinin kemik Ca ve P düzeyini standart düzeyde Ca-P içeren kontrol grubunun seviyesine çıkardığı ortaya konmuştur.

Zeolitle ilgili çalışmalar incelendiğinde ise Elliot ve Edwards (1991)'ın yürüttüğü bir çalışmada farklı P seviyelerindeki etlik piliç yemlerine sentetik ve doğal zeolit ilave edilmiş ve bu uygulamaların kemik külü üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmiş olup araştırma bizim çalışmamızla benzerdir. Keshavars ve McCormick (1991)'in yürütmüş olduğu araştırmayla yine bizim çalışma sonuçlarımızın uyumlu olduğu yumurtacı tavukların yemine zeolit ilave edilmesinin tibia külü üzerinde bir değişime neden olmadığı, tibia Ca düzeyini ise önemli düzeyde etkilediğini ifade etmişlerdir. Önceki bir başka çalışmaya göre yumurtacı tavuk yemine zeolit ilavesi ile tibia Ca düzeyinin değişmediğibildirilmiştir (Gezen vd., 2009). Bu sonuçlar yürüttüğümüz çalışma sonuçları ile uyumsuz iken, tibia külü ve P düzeyi sonuçlarıyla uyumludur.

4.9. Yumurta Kabuğu Kül Oranı ve Mineral Düzeyleri

Yumurta kabuğu kül ve mineral düzeyleri üzerine bor, zeolit ve bor+zeolit karışımının etkileri çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9.'a göre yumurta kabuğu kül oranı yeme bor, zeolit ve bor-zeolit karışımından önemli düzeyde etkilenmiş olup ($P<0,01$), kontrol grubuna göre diğer gruplarda yumurta kabuğu kül oranının arttığı görülmüştür. Yumurta kabuğu Ca, P ve bor düzeyi üzerine yem muamelesinin etkisi istatistiki olarak ortaya çıkmamıştır.

Çizelge 4.9. Yem uygulamalarının yumurta kabuğu kül ve mineral düzeyleri üzerine etkileri.

Grup	Kül (%)	Ca (%)	P (ppm)	Bor (ppm)
Kontrol	85.94 ^b	35.89	0.07	0.140
Bor	89.12 ^a	33.37	0.08	0.191
Zeolit	90.66 ^a	38.04	0.10	0.197
Bor+zeolit	88.62 ^a	35.50	0.09	0.213
Standart	0.8523	1.46	0.013	0.07
P değeri	0.0033	0.1802	0.5928	0.3797

a, b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$).

Bu çalışmada yeme bor ilavesi ile elde edilen yumurta kabuk külündeki artış Küçükıylmaz (2011)'ın bildirişinden farklı iken, kabuk Ca ve P düzeyi açısından benzerlik göstermektedir. Yeme sadece zeolit ilavesinin yumurta kabuk külünü etkilemediği ortaya konulmuştur (Nassiri vd., 2008; Gezen vd., 2009). Yumurta kabuğu fosfor içeriğine ilişkin yapılmış önceki çalışmalarda (Mızrak, 2008a; Mızrak vd., 2008c) yumurtacı tavuk yemlerine bor ilavesinin yumurta kabuğu fosfor içeriğini değiştirmedeği yönündeki sonuçları, yürüttüğümüz bu çalışmanın sonuçları ile benzerdir. Çalışmamızdan tamamen farklı olarak, Yenice vd., (2008)'e göre yeme bor ilavesinin yumurta kabuğu bor içeriğini önemli düzeyde artırdığı bildirilmiştir. Mızrak (2008a) tarafından yapılmış çalışmada ise borun yumurtacı damızlık tavuk yemine 25 ve 50 ppm seviyelerinde ilave edilmesiyle yumurta kabuğunda en yüksek birikimin olduğunu, bor seviyesi 75 ppm' e çıkarıldığında yumurta kabuğundaki bor birikiminde bir azalma olduğu ve bor katılmayan grup ile benzer sonuç verdiği bildirilmiştir. Bu çalışmamızın ise bu çalışma sonuçlarına benzer şekilde, etçi damızlık tavuk yemlerine 100 ppm bor

ilavesinin yumurta kabuğu kalsiyum birikimini etkilemediğini bildiren araştırmacı da bulunmaktadır (Qin ve Klandorf 1991). Bununla birlikte yumurta kabuğu P miktarı bakımından bor içermeyen ve içeren gruplar arasında farklılık olmamakla birlikte bor seviyesinin 25 ppm düzeyinden 50 ve 75 ppm düzeyine çıkarılmasıyla yumurta kabuğu P birikiminin arttığını bildiren çalışmaya rastlanılmıştır (Mızrak 2008a).

5. SONUÇ

Zeolitin ve borun yumurtacı tavukların performanslarını artırabileceği yönündeki yaklaşımlar bu çalışmada yumurta kabuk kalınlığında ve kemik kalsiyum içeriğinde artış şeklinde kendini göstermiştir. Bu durum bahsedilen etki mekanizmalarının kalsiyum yararlanabilirliğini artırdığının pratikteki kanıtı olarak kabul edilebilir. Ancak yem tüketimi değişmeksizin yumurta ağırlığı ve kütlesinin bor ve zeolit uygulamaları sonucu kötüleşmesi, bilhassa bor ve zeolitin beraber uygulanması sonucu azalmanın şiddetlenmesi sağlıklı hayvanların fizyolojik ve metabolik mekanizmalarına değişik aktivatörlerle müdahalenin her zaman olumlu sonuçlar vermediğini gösterir niteliktedir. Nitekim kabuksuz yumurta ve yaşama gücü açısından bor ve zeolite verilen olumsuz cevaplar bunu teyid etmektedir. Bor uygulamasında ortaya çıkmış sonuç olumsuzluğun şiddetinin artışına dikkati çekmektedir.

Sonuç itibariyle, pratik koşullarda yemlere katılan zeolit, bor ve zeolit-bor karışımının yaşlı yumurtacı tavuklarda yumurta verimi ve kalitesini iyileştirici bir etkisi görülmemiştir. Etki mekanizmaları henüz tam olarak kanıtlanmamış bor ve zeolit gibi yem katkı maddelerinin temel yem karmasının bileşimindeki organik ve inorganik bileşenlerle bazı koşullarda interaksiyona girebildiği, bunun sonucunda performans, kalite ve bazı fizyolojik olayların olumsuz yönde etkilenebildiğini gözden kaçırmamakta yarar vardır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, bor içeriği yüksek yemlerin hayvan sağlığı üzerine etkilerine bakılırken, insan sağlığı üzerine de bor içeriği yüksek hayvansal ürünlerin etkilerinin biyokimyasal, histopatolojik ve toksikolojik açıdan araştırılması bora ilişkin bilinmeyenlere ışık tutması açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Altan, Ö., Çabuk, M., Bozkurt, M., Altan, A., Özkan, K., Alçiçek, A. 1998. Zeolitin yumurta tavuklarının verimi, yumurta kalitesi ile bazı tibia ve kan parametrelerine etkisi. **E. Ü. Z. F. Dergisi**, Cilt:35, No:1-2-3, s:25-32.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis (15th ed.), Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Armstrong, T.A., Sperars, J.W., Crenshaw, T.D., Nielsen, F.H. 2000. Boron supplementation of a semipurified diet for weanling pigs improves feed efficiency and bone strength characteristic and alters plazma lipid metabolites. **Journal of Nutrition**, 139: 2575-2581.
- Balevi, T., Coşkun, B., Şeker, E., Kurtoğlu, V. 1999. Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Katılan Zeolitin Verim Performansı Üzerine Etkisi. Yutav' 99 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı. Bildiriler, s:419-425
- Ballards, R., Edwards, M. 1988. Effects of dietary zeolite and vitamin A on tibial dyschondroplasia in chicken. **Poultry Science**, 67: 113-119.
- Bar, A., Razaphkovsky, V., Vax, E. 2002. Re-evaluation of calcium and phosphorus requirements in aged laying hens. **British Poultry Science**, 43: 261-269.
- Bozkurt, M., Çabuk, M., Basmacıoğlu, H., Alçiçek, A. 2001. Yumurta tavuğu karma yemlerine ilave edilen doğal zeolitin yumurta verimi ve yumurta kabuk kalitesine etkileri: enerji ve protein düzeyi dengelenmemiş karmalara doğal zeolit ilavesi. **Hayvansal üretim dergisi**, 42(1): 21-27.
- Bozkurt, M., Küçükyılmaz, K., Çatlı, A,U., Çınar, M., Bintaş, E., Çabuk, M., Mızrak, C., Yenice, E. 2007. Farklı düzeyde kalsiyum ve fosfor içeren yemlere bor ilavesinin etlik piliçlerin büyüme performansı üzerine etkileri. **IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi**, 24-28 Haziran 2007, pp: 160-164, Bursa.

- Bozkurt, M., Küçükyılmaz, K., Çatlı, A.U., Çınar, M., Çabuk, M., Mızrak, C., Bintaş, E. 2009. Farklı düzeyde kalsiyum ve fosfor içeren broyler yemlerine bor ilavesinin bazı kan, kemik ve dışkı parametreleri üzerine etkileri. **6. Zootekni Bilim Kongresi**, 24-26 Haziran 2009. Bildiriler Cd'si, 62-68s. Erzurum.
- Chapin, R. E., Ku, W.W., Kenney, M.A., McCoy, H. 1998. The effects of dietary boric acid on bone strength in rats. **Biological Trace Element Research**, 66: 395-399.
- Demirörs, G. 2007. Yumurtacı piliçlerde yumurtlama öncesi dönemde farklı seviyelerde kalsiyum ve bor içeren rasyonların büyüme, kemik mineralizasyonu, bazı serum parametreleri ve yumurtlama dönem performans ve yumurta kabuk kalitesine etkileri, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Konya.
- Ecetoc, 2002, Revised review of boron. Expert group on vitamins and minerals <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/boron>(Erişim tarihi: 17 Haziran 2013).
- Elliot, M. A., Edwards, H. M. 1991. Comparasion of the effects of synthetic and natural zeolite on laying hen and broiler chicken performance. **Poultry Science**, 70: 2115-2130.
- Eren, M., Uyanik, F., Küçükersan, S. 2004. The influence of dietary boron supplementation on egg quality and serum calcium, inorganic phosphorus, magnesium levels and alkaline phosphate activity in laying hens. **Research in Veterinary Science**,76: 203-210.
- Evans, M. &Farrell, D.J. (1993). Are there economic benefits to adding zeolites to poultry diets? **Recent advances in Animal Nutrition in Australia**, pp: 303-316.
- Evans, M. 1989. Zeolites-do they have a role in poultry production. **In Recent Advances in Animal Nutrition in Australia**. pp. 249-268. D.J. Farrell, ed. Univ. of New England, Armidale, New South Wales, Australia.

- Fassani, E.J, Bertechini, A.G, Brito, J.A. G., Kato, R.K., Fialho, E.T., Geraldo, A. 2004. Boron supplementation in broiler diets. **Brazilian Journal of Poultry Science**, 4: 213-217.
- Fethiere, R., Miles, R. D., Harms, R. H. 1990. Influence of synthetic sodium aluminosilicate on laying hens fed different phosphorus levels. **Poultry Science**, 69: 2195-2198.
- Gezen, S.S., Eren, M., Balci, F., Deniz, G., Biricik, H., Bozan, B. 2009. The effect of clinoptilolite in low calcium diets on performance and eggshell quality parameters of aged hens. **Asian-Aust. Journal of Animal Science**, 22 (9), 1296–1302.
- Hunt, C.D. 1998. One possible role of dietary boron in higher animals and humans. **Biological Trace Element Research**,66:205-225.
- Hunt, C.D., 1989, Dietary boron modified the effects of magnesium and molybdenum on mineral metabolism in the cholecalciferol deficient chick. **Biological Trace Element Research**, 22:201-220.
- IPCS, 1998, Environmental Health Criteria 204: Boron. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- Keshavarz, K., McCormick, C. C. 1991. Effect of sodium aluminosilicate, oystershell and their combination on acid-base balance and eggshell quality. **Poultry Science**, 70:313-325.
- Köksal B.H., Yıldız, G., Abacıoğlu, Ö., 2009, Yumurta tavukları rasyonlarına ilave edilen bor ve humatın performans parametrelerine etkileri. **V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi**. 30 Eylül-03 Ekim, 2009, Bildiriler kitabı, pp 124-128, Tekirdağ.
- Kurtoğlu, F., Kurtoğlu, V., Çelik, I., Keçeci, T., Nizamlıoğlu, M. 2005. Effects of dietary boron supplementation on some biochemical parameters, peripheral blood lymphocyte, splenic plasma cell counts and bone characteristics of broiler chicks fed with adequate or inadequate vitamin D3 containing diet. **British Poultry Science**, 46(1):87-96.

- Kurtoğlu, V., Kurtoglu, F., Coskun, B., Seker, E., Balevi, T., Cetingul, I. S. 2002. Effects of boron supplementation on performance and some serum biochemical parameters in laying hens. **Revue de Medecine Veterinaire**, 153(12):823-828.
- Kurtoğlu, V., Kurtoglu, F., Sur, E., Bulut, Z., Önder, F. 2007. Effects of boron supplementation to the diet on tibia mineral concentrations, peripheral blood leucocytes percentages and some selected variables of layers. **Archiv fur ü Geflügelkunde**, 71(1):13-18.
- Kurtoğlu, V., Kurtoğlu, F., Coşkun, B., 2001, Effects of boron supplementation of adequate and inadequate vitamin D₃-containing diet on performance and serum biochemical characters of broiler chickens. **Research in Veterinary Science**, 71:183-187.
- Küçükylmaz, K. 2011. Farklı düzeylerde kalsiyum ve fosfor içeren yumurta tavuğu karma yemlerine bor ilavesinin verim performansı, yumurta kalitesi ile bazı kan, kemik ve dışkı parametreleri üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İzmir.
- Laakso, J., Martti, K., Inkeri, R., Jyrki V., Riitta, Z., Markus, F., Merja, K. 2001. Atomic emission method for total boron in blood during neutron-capture therapy. **Clinical Chemistry**, 47: 1796-1803.
- Lu, L., Yuan, Y. 2003. Effect of boron on the performance and deposition of boron in tissues and organs of broilers. *Acta Zoonutrimenta Sinica*. 15(1): 49-53.
- Mc Dowell, L.R. 1992. *Minerals in animal and human nutrition*, academic press, Inc. USA.
- Merabishvili, M.S., Khachaturijan, K.K., Solenj ishvili, Ts. G., Bagiashvili, T.N., Kharabtisvili, G.Z., Belyaeva, T.I. 1980 Natural zeolites in agriculture. **Proc. Symp. Utilisation of Natural Zeolites in Agriculture**, pp 57-67. Sukhumi Al. Krupennikova ed, Metzniereba Publ. House, Tbilisi-Georgia.

- Mızrak, C. 2008a. Damızlık yumurta tavuğu yemlerine farklı seviye ve formda bor ilavesinin performans, kemik gelişimi, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.
- Mızrak, C., Yenice, E., Can, M., Yıldırım, U., Atik, Z. 2008b. Yumurta tavuğu karma yemlerine farklı düzeylerde bor ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve kemik gelişimi üzerine etkileri. **2. Ulusal Bor Çalıştayı**, 17-18 Nisan 2008, pp 605-612. Ankara.
- Mızrak, C., Yenice, E., Can, M., Yıldırım, U., Atik, Z. 2008c. Yumurta tavuğu karma yemlerine farklı düzeylerde bor ilavesinin performans, kemik gelişimi, bazı kan ve stres parametreleri ve yumurta kolesterol içeriği üzerine etkilerinin belirlenmesi. Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü, Proje No: 2006-47-G13-13, Kesin Rapor.
- Miles, R.D., Costa, P.T., Harms, R.H. 1983. The influence of dietary phosphorus level on laying hen performance, eggshell quality and various blood parameters. **Poultry Science**, 62: 1033-1037.
- Miles, R.D., Harms, R.H., Laurent, S.M. 1986. Influence of sodium zeolite A (Ethacal^R) on laying hen performance. **Nutr. Rep. Int.**; 34: 1097-1103.
- Mumpton, F.A., Fishman, P.H. 1977. The application of natural zeolites in animal science and aquaculture. **Journal of Animal Science**, 45 (5): 1188-1203.
- Nakaue, H.S., Koelliker, J.K. 1981. Studies with clinoptilolite in poultry. 1 Effect of feeding varying levels of clinoptilolite (zeolite) to dwarf single comb white leghorn pullets and ammonia production. **Poultry Science**, 60 (5): 944-949.
- Nassiri, H., Jahanian, H., Madeni, M. 2008. Influence of dietary zeolite supplementation on the performance and egg quality of laying hens fed varying levels of calcium and nonphytate phosphorus. **Journal of biological sciences**, 8 (2): 328-334.

- Nielsen, F.H., Shuler, T.R., Zimmerman, T.J., Uthus, E.O. 1988. Magnesium and methionine deprivation affect the response of rats to boron deprivation. **Biological Trace Element Research**, 17:91-107.
- Nielsen, F.H. ve Shuler, T.R., 1992, Studies of the interaction between boron and calcium, and its modification by magnesium and potassium, in rats. Effects on growth, blood variables and bone mineral composition, **Biological Trace Element Research**, 35:225-237.
- Nielsen, F.H., 1994, Biochemical and physiologic consequences of boron deprivation in humans, **Environmental Health Perspectives**, 102:59-73.
- NRC, 1994. Nutrients Requirements of Poultry, 9th ed. National Research Council. National Academic Pres, Washington, DC.
- Olgun, O., Çufadar, Y. and Yıldız, A.Ö., 2009, Effects of boron supplementation fed with low calcium to diet on performance and egg quality in molted laying hens. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, 8(4): 650-654.
- Olver M.D. 1997. Effect of feeding clinoptilolite (zeolite) on the performance of three strains of laying hens. **British Poultry Science**, 38(2) 220-2.
- Olver, M.D. 1983. The effect of feeding clinoptilolite (zeolite) to laying hens. **South Africa Journal of Animal. Science**, 13 (2): 107-110.
- Olver, M.D. 1989. Effect of feeding clinoptilolite (zeolite) to three strains of laying hens. **British Poultry Science**, 36: 115-121.
- Öztürk, E., Erener, G., Sarıca, M. 1998. Influence of natural zeolite on performance of laying hens and egg quality. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 22: 623-628 © TÜBİTAK
- Pelicia, K., Garcia, E.A., Faitarone, A.B.G., Silva, A.P., Berto, D.A., Molino, A.B., Vercese, F., 2009, Calcium and available phosphorus levels for laying hens in second producing cycle. **Brazilian Journal of Poultry Science**, 11 (1): 39-49.

- Peng, X., Lingxia, Z., Schrauzer, G. N. and Xiong, G., 2000, Selenium, boron and germanium deficiency in the etiology of Kashin-Beck disease. **Biological Trace Element Research**, 77:193-197.
- Qin, X., Klandorf, H. 1991. Effect of dietary boron supplementation on egg production, shell quality and calcium metabolism in aged broiler breeder hens. **Poultry Science**, 70 (10): 2131-2138.
- Roland, D. A., Sr., Laurent, S. M., Orloff, H. D. 1985. Shell quality as influenced by zeolite with high ion-exchange capability. **Poultry Science**, 64: 1177-1187.
- Roland, D.A. 1988. Further studies of effects of phosphorus and aluminosilicates on egg shell quality. **Poultry Science**, 67: 577-584.
- Roland, D.A., Sr., Dorr, P.E. 1989. Beneficial effect of synthetic sodium aluminosilicate on feed efficiency and performance of commercial leghorns. **Poultry Science**, 68: 1241-1245.
- Roland, D.A. 1990. The relationship of dietary phosphorus and sodium aluminosilicate to the performance of commercial leghorns. **Poultry Science**, 69: 105-112.
- Roland, D.A., Sr., Barnes, D.G., Laurent, S.M. 1991. Influence of sodium aluminosilicate, hydroxy-sodalite, carnegicite, aluminum sulfate and aluminum phosphate on performance of commercial leghorns. **Poultry Science**, 70: 805-811.
- Rossi, A.F., Miles, R.D., Bootwalla, S.M., Wilson, H.R., Eldred, A.R. 1993a. The effect of feeding two sources of boron on broiler breeder performance. **Poultry Science**, 72(10): 1931-1934.
- Rossi, A.F., Miles, R.D., Damron, B.I., Flunker, L.K. 1993b. Effects of dietary boron supplementation on broilers, **Poultry Science**, 72(11): 2124-2130.
- Roush, W.B. 1981. T 159 calculator program for Haugh unit calculation. **Poultry Science**, 60: 1086-1088.

SAS institute, SAS User's Guide: Statistics Version 5 Edition. SAS Institute. Inc., N.C., USA.

TSE, 1991, Hayvan Yemleri-Metabolik (çevrilebilir) Enerji Tayini (Kimyasal Metot); TSE No: 9610. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.

WHO, 1996, Boron: in: trace elements in human nutrition and health. world health organization, Geneva 175-179 pp.

Wilson, J.H., Ruzler, P.L. 1995. Effects of dietary boron on poultry bone strength. Transactions of the ASAE, 38:167-170.

Wilson, J.H., Ruzler, P.L. 1996. Effects of dietary boron supplementation on laying hens. **British Poultry Science**, 37: 723-729.

Wilson, J.H., Ruzler, P.L. 1997. Effects of boron on growing pullets. **Biological Trace Element Research**, 56(3): 287-294.

Wilson, J.H., Ruzler, P.L. 1998. Long term effect of boron layer bone strength and production parameters. **British Poultry Science**, 39: 11-15.

Yalçın, S., Ergün, A., Çolpan, I., Küçükersan, K. 1987. Zeolitin yumurta tavukları üzerindeki etkileri. **Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 27: 28-49.

Yenice, E., Mızrak, C., Can, M., Yıldırım, U., Atik, Z. 2008. Effects of supplementation of different levels of boron in laying hen diets on some bone, blood, organ and egg characteristics. **1st Mediterranean Poultry Summit of WPSA**, May 7-10, 2008, Porto Carras - Chalkidiki, Greece.

Yeşilbağ, D., Eren, M. 2007. Yaşlı yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen borik asitin performans, yumurta kabuğu kalitesi ve bazı serum parametreleri üzerine etkileri. **IV.Ulusal Hayvan Besleme Kongresi**, 24-28 Haziran 2007, pp 155-158. Bursa.

YUM-BİR, 2012, Yumurta tavukçuluğu verileri, [http://www.yum-bir.org/UserFiles/File/yumurta %20 tavukculugu % 202012.pdf](http://www.yum-bir.org/UserFiles/File/yumurta%20tavukculugu%202012.pdf) (Erişim tarihi: 09 Temmuz 2013).

Ziaei, N., Shivazad, M., Mirhadi, S.A., Gerami, A. 2009 Effects of reduced calcium and phosphorus diets supplemented with phytase on laying performance of hens, **Pakistan Journal of Biological Sciences**, 12(10): 792-797.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

AdıSoyadı :Erol bintaş
DoğumYeriveTarihi :Balıkesir 06.04.1980

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi :Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootečni Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi: Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni
Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilimdalı

Bildiği Yabancı Diller :İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Makaleler

-SCI:

1. Küçükylmaz, K., Bozkurt, M., Selek, N., Güven, S., Eren, H., Atasever, A., Bintaş, E., H Çatlı, A.U., Çınar, M. 2012. Effects of Vaccination against Coccidiosis, With and Without a Specific Herbal Essential Oil Blend, on Performance, Oocyst Excretion and Serum IBD Titers of Broilers Reared on Litter. **Italian Journal of Animal Science**.11:1-8.
2. Küçükylmaz, K.; Bozkurt, M; Herken, E. N.; Çınar, M; Çatlı, A.U.; Bintaş, E.; Çöven F. Effects of Rearing Systems on Performance, Egg Characteristics and Immune Response in Two Layer Hen Genotype. **Asian-Australian Journal of Animal Science**- Yayına Kabul edildi.
3. Bozkurt, M., K. Küçükylmaz, A.U. Çatlı, M.Çınar, M. Çabuk, E. Bintaş. Effects of Boron Supplementation to Diets Deficient in Calcium and Phosphorus on Performance with Some Serum, Bone and Fecal Characteristics of Broiler Chickens. **Asian-Australian Journal of Animal Science**. 25 (2): 248-255.

Diğer:

1. Bintaş, E., Bozkurt, M, Küçükyılmaz, K., Çınar,M., Çatlı, A.U., Akşit, H., Seyrek, K., Konak, R. 2012. Yeme Farklı Fiziksel Yapıda Zeolit İlavesinin Etlik Piliçlerin Büyüme Performansı ile Bazı Serum, Kemik, ve Dışkı Parametreleri ile Ayak Taban Yangısı Üzerine Etkileri. **I. Ulusal Kümes Hayvanları Kongresi**, İzmir. S: 441-456.

-Bildiriler:

-Ulusal:

1. Bintaş, E., Küçükyılmaz, K., Bozkurt, M., Çatlı, A.U., Çınar, M., Topbaş, S., Koçer, B., EGE, G., 2012. Altlığa İlave Edilen Zeolitin Partikül Büyüklüğü ve Miktarının Etlik Piliçlerin Büyüme Performansı, Altlık Kalitesi ve Ayak Taban Yangısı Üzerine Etkileri. **I. Ulusal Kümes Hayvanları Kongresi**, İzmir. S: 91-102
2. M. Çınar, K. Küçükyılmaz, M. Bozkurt, A.U. Çatlı, E. Bintaş, K. Seyrek, H. Akşit, R. Konak, 2011. Effects of Boron Supplementation to Diets Deficient in Calcium and Phosphorus on Serum, Bone and Fecal Mineral Characteristics of Broiler Chicken. **5. Ulusal Veteriner Biyokimya ve Klinik Biyokimya Kongresi**. 6-8 Eylül 2011. Kongre Özet Kitabı, s: 72.
3. K. Küçükyılmaz, M. Bozkurt, A.U. Çatlı, M. Çınar, E. Bintaş, 2011. Yeme Dehidre Maya ve Humat Bileşiğın Tek Başına ve Birlikte Katılmasının Etlik Piliçlerin Performans, Karkas Randımanı ile Karaciğer Ağırlığı ve Bağırsak Uzunluğu Üzerine Etkileri. **7. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi**. 14-16 Eylül 2011. Adana.
4. Bozkurt, M.,N. Aysul, K. Küçükyılmaz, E. Güven, A.U. Çatlı, M. Çınar, E. Bintaş, 2011. Aşılama ve Esansiyel Yağ İlavesinin Deneysel Koksidiyoz Bulaştırılan Etlik Piliçlerde Performans, Dışkı Oosit Atımı, Bazı İç Organ Ağırlıkları ile Bağışıklık Üzerine Etkileri. **7. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi**. 14-16 Eylül 2011. Adana.
5. Bozkurt, M., K. Küçükyılmaz, A.U. Çatlı, M. Çınar, E. Bintaş, F. Çöven, H. Atik. 2011. Yeme Mannan Oligosakkarit ve Esansiyel Yağ Karışımı İlavesinin Sıcak İklim Koşullarında Yetiştirilen Yumurtacı Tavukların

Verim Performansı ile Bağışıklık Üzerine Etkileri. **VI Ulusal Hayvan Besleme Kongresi**. Bildiriler kitabı, sayfa. 138-412.

6. Çınar, M., K. Küçükylmaz, M. Bozkurt,, A.U. Çatlı, E. Bintaş,2011. Standart ve Düşük Düzeyde Kalsiyum ve Fosfor İçeren Yemlere Farklı Düzeylerde Bor İlavesinin Etlik Piliçlerin Büyüme Performansı Üzerine Etkileri. VI Ulusal Hayvan Besleme Kongresi. Bildiriler kitabı, sayfa. 234-238.
7. Küçükylmaz K., F. Çobanoğlu, M. Çınar, M. Bozkurt, A.U. Çatlı, E. Bintaş, 2010. Organik ve Konvansiyonel Piliç Eti Üretiminin Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. **Kümes Hayvanları Kongresi**. 07-09. Ekim 2010, Kayseri.
8. Çatlı A.U., M.Bozkurt, K. Küçükylmaz, M. Çınar, E. Bintaş, F. Çöven, H. Atik. 2010. Karma Yemlere Et-Kemik Unu ve Midye Kabuğu Unu Katılmasının Yumurtacı Tavukların Verim Performansı Üzerine Etkileri. **Kümes Hayvanları Kongresi**. 07-09 Ekim 2010, Kayseri.
9. Küçükylmaz, K., Bozkurt, M., Çınar, M., Çatlı, A.U., Bintaş, E., 2009. Organik Ve Konvansiyonel Sistemde Yetiştirmenin Etlik Piliçlerin Karkas Randimani, Karkas Parçaları Oranı İle Bazı Kemik Ölçüleri Üzerine Etkileri. **6. Zootekni Bilim Kongresi**, 24-26 HAZİRAN 2009. Bildiriler Cd'si Sayfa: 48-53.
10. Bozkurt, M., K. Küçükylmaz, A.U. Çatlı, Çınar, M., Çabuk, M. Bintaş, E.,Mızrak, C. 2009. Farklı Düzeylerde Kalsiyum Ve Fosfor İçeren Broiler Yemlerine Bor İlavesinin Bazı Kan, Kemik Ve Dışkı Parametreleri Üzerine Etkileri. **6. Zootekni Bilim Kongresi**, 24-26 HAZİRAN 2009. Bildiriler Cd'si Sayfa: 62-68.
11. Küçükylmaz, K., Bozkurt, M., Çınar, M., Çatlı, A.U., Erkek, R.,Bintaş, E., 2008. Effect of Housing System (Organic vs Cage) and Strain (Black vs. White) on Egg Fatty Acid Composition, Egg Protein, and Some Egg Characteristics.**International Egg Symposium**. The Return of The Goog Egg. 26-28 November 2008. İstanbul, Turkey.Bildiriler kitabı. S:137-146.

12. atlı, A.U., Bozkurt, M., ınar, M., K. Küükyılmaz, Bintaş, E., 2008. The Effect of Meat and Bone Meal, and Oyster Shell Meal Supplementation to Diet Treated with and without Essential Oil Combination on the Egg Quality Characteristics of Forced-molted Laying Hens.**International Egg Symposium**. The Return of The Goog Egg. 26-28 November 2008. İstanbul, Turkey.Bildiriler kitabı. S. 160-170.
13. Küükyılmaz, K., Bozkurt, M., ınar, M., atlı, A.U., Erkek, R., Bintaş, E., 2007. Organik ve Konvansiyonel Sistemde Yetiştirilen Etlik Piliçlerin Yemlerine Eterik Yağ Karışımı İlavesinin Büyüme Performansı Üzerine Etkileri.**V. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi**, 5-8 Eylül, Van.Bildiri Özetleri. S:78.
14. Bozkurt, M., atlı, A.U., Küükyılmaz, K., ınar, M., Bintaş, E. 2007. Etlik Piliç Yemlerine Organik Asit ve Esansiyel Yağ Karışımı ile Kombinasyonlarının İlave Edilmesinin Besi Performansı Üzerine Etkileri. **IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi**, 24-28 Haziran, Bursa.Tam Metinler Kitabı. S. 217-220.
15. Bozkurt, M., K. Küükyılmaz, A.U. atlı, ınar, M., Bintaş, E.,abuk, M. Mızrak, C., Yenice, E. 2007.Farklı Düzeyde Kalsiyum ve Fosfor İçeren Yemlere Bor İlavesinin Etlik Piliçlerin Büyüme Performansı Üzerine Etkileri. **IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi**, 24-28 Haziran, Bursa. Tam Metinler Kitabı. S. 160-164.
16. Küükyılmaz, K., M.Bozkurt, M. ınar, A.U. atlı, E. Bintaş, 2006. Dünyada Organik Tavukçuluğun Gelişimi ve Türkiye Açısından Değerlendirilmesi. **Türkiye III. Organik Tarım Sempozyumu**, Yalova. Program ve Bildiri Özetleri s.7
17. Bozkurt, M., K. Küükyılmaz, A.U. atlı, M. ınar, E. Bintaş, 2006. Organik Yetiştirme Sisteminin Etlik Piliçlerin Et Kalite Kriterleri Üzerine Etkileri, **Türkiye III. Organik Tarım Sempozyumu**, Yalova. Program ve Bildiri Özetleri s.8.

1. -Ulusal

Katıldığı Projeler:

1. Yeme ve Altılığa Farklı Fiziksel Yapıda Zeolit İlavesinin Etlik Piliçlerin Büyüme Performansı ile Bazı Serum, Kemik, Dışkı, Altlık Parametreleri ve Ayak Taban Yangısı Üzerine Etkileri. 2011. (Proje Lideri) (TAGEM)
2. Farklı Bor Düzeyleri ve Bor ile Fitaz Enziminin Birlikte Kullanımının Etlik Piliçlerde Performans ile Bazı Kan, Kemik ve Dışkı Parametreleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. 2011. (Yardımcı Araştırmacı) (TAGEM)
3. Yeme Maya Kültürü ve Esansiyel Yağ Karışımı İlavesinin Sıcak İklim Koşullarındaki Yumurtacı Tavukların Verim Performansı, Bağışıklık, Kimi Stres Parametreleri ile Yumurtanın Oksidatif Stabilitesi Üzerine Etkileri. 2010. (Yardımcı Araştırmacı) (TAGEM)
4. Esansiyel Yağ Karışımının Etlik Piliçlerde Anticoccidial Olarak Kullanım Olanaklarının Araştırılması. 2010. (Yardımcı Araştırmacı) (TAGEM)
5. Organik Tavukçuluk Projesi. 2009. (Yardımcı Araştırmacı) (TAGEM)
6. Karma Yemlere Et-Kemik Unu Ve Midye Kabuğu Unu Katılması İle Eterik Yağ Karışımı İlavesinin Tüy Döktürülen Yumurtacı Tavuklarda Performans Ve Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri. 2008. (Yardımcı Araştırmacı) (TAGEM)
7. Etlik Piliç Karma Yemlerine Farklı Düzeylerde Bor İlavesinin performans, Kemik Gelişimi ile Kalsiyum Metabolizması üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. 2007. (Yardımcı Araştırmacı)
8. Organik Etlik Piliç Yetiştiriciliği Projesi - Organik Olarak Yetiştirilen Etlik Piliçlerin Protein İhtiyaçlarının Belirlenmesi ve İhtiyacın Pamuk Tohumu Küspesinden Karşılama Olanaklarının Araştırılması (Yardımcı Araştırmacı) (TAGEM)
9. Yem Partikül Büyüklüğü ve Yem Formunun Sıcak İklim Koşullarında Yetiştirilen Beyaz Yumurtacı Tavukların Verim Performansı, Yumurta

Kalitesi ile Tüylenme Skoru ve Bazı İç Organ Ölçümleri Üzerine Etkileri. (Yardımcı Araştırmacı) (TAPGEM)

10. Karma Yeme Esansiyel Yağ Karışımı, Prebiyotik, Probiyotik ve Enzim İlavesinin Deneysel Koksidiyoz Bulaştırılan Etlik Piliçlerin Performans, Dışkı Oosit Atımı, Lezyon Skoru, Bağışıklığı İle Kimi Organ Ağırlıkları Üzerine Etkileri (Yardımcı Araştırmacı) (TAPGEM)
11. Yem Endüstrisine Yönelik Endüstriyel Enzimlerin Üretimi (Yem-En). (Yardımcı Araştırmacı) (TÜBİTAK-1007).

İŞDENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : 1998-2006 Pamuk Araştırma İstasyonu Müd.
2006- İncir Araştırma İstasyonu Müd.

İLETİŞİM

E-posta Adresi : erolbintas@hotmail.com

Tarih : 23.08.2013