



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI SEVİYELERDE ÇİNKO İHTİVA EDEN DAMIZLIK BILDIRCIN RASYONLARINA BOR İLAVESİNİN ETKİLERİ

Muhammet Ali KARA

DOKTORA TEZİ

Zootekni Anabilim Dalı

Ekim-2013

KONYA

Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

DOKTORA TEZİ

FARKLI SEVİYELERDE ÇİNKO İHTİVA EDEN DAMIZLIK BILDIRCIN RASYONLARINA BOR İLAVESİNİN ETKİLERİ

Muhammet Ali KARA

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yılmaz BAHTİYARCA

2013, 108 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Yılmaz BAHTİYARCA
Prof. Dr. Sinan Sefa PARLAT
Doç. Dr. Yusuf KONCA
Doç. Dr. Yusuf CUFADAR
Yrd. Doç. Dr. Ali KARABACAK

Damızlık Japon bıldırcınlarında rasyon çinko (Zn) ve bor (B) seviyelerinin performans, üreme parametreleri, kabuk kalitesi, kemik mineralizasyonu ve biyomekanik özelliklerine etkisini tespit etmek için 28 günlük 5 periyot şeklinde bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada 3 ilave Zn seviyesi (0, 50 ve 100 mg Zn/kg, çinko klorür formunda) ve 5 ilave B seviyesinin (0, 30, 60, 120 ve 240 mg B/kg, borik asit formunda) oluşturduğu, her birinde 6 bıldırcının (erkek/dişi: ½) bulunduğu 15 muamele, 3x5 faktoriyel deneme planında 4 tekerrürlü olarak denenmiştir. Yedi haftalık yaşta toplam 360 adet bıldırcın batarya tipi kafeste yetiştirilmiş ve ince öğütülmüş formdaki rasyonlar ve su adlibitum olarak verilmiş ve sürekli aydınlatma yapılmıştır. Araştırmada, bıldırcınların nihai canlı ağırlık (CA), canlı ağırlık artışı (CAA), yem tüketimi (YT), yumurta verimi (YV), yumurta ağırlığı ve kitlesi (YA, YK), yem değerlendirme katsayısı (YDK), yumurta yüzey alanı (YYA), kabuk oranı (%) ve mukavemeti (KO, KM), tibia ve femur külü (g ve %), tibia makro ve mikro mineral muhtevası, kemik çapı, et kalınlığı, kesit alanı, kemik kesme kuvveti, gerilmesi ve enerjisi, döllü yumurta oranı (%), çıkış gücü (%) ve civciv çıkış ağırlığı ölçüldü.

Ana faktör olarak rasyon Zn seviyesinin ortalama nihai CA, CAA, YDK, döllü yumurta oranı, kemik çapı ve civcivlerin kuluçkadan çıkış ağırlığına etkisi önemli bulunmuş fakat ikinci ana faktör olan rasyon B seviyesi, ortalama nihai CA ve CAA, civciv çıkış ağırlığı hariç ölçülen parametrelere ait hiç bir ortalama değeri önemli olarak etkilememiştir. Bu çalışmada, tüm araştırma dönemi ortalama YA ($P<0.01$), YYA ($P<0.05$), KO ($P<0.01$), KM ($P<0.05$), tibia külü (g, %, $P<0.05$) femur külü (g ve %, $P<0.01$), femur Ca, P, Mg, K ve S muhtevası ($P<0.01$) ve Zn, B, Mn, Mo ($P<0.01$) ve Cu ($P<0.05$) seviyeleri, tibia kemiği kesit alanı, kesme kuvveti ve gerilmesi, kesme enerjisi ($P<0.05$), tüm araştırma dönemi döllü yumurta oranı ve çıkış gücü (sırasıyla, $P<0.01$ ve $P<0.05$). Bu parametreler üzerine ilave B'nin etkisi rasyondaki Zn seviyesine bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Bu çalışma, rasyon Zn ve B seviyeleri arasında önemli interaksiyon olduğunu gösteren literatürdeki ilk çalışmadır.

Anahtar Kelimeler: Bıldırcın, çıkış gücü, döllülük, kabuk kalitesi, kemik özellikleri

ABSTRACT

Ph.D THESIS

EFFECTS OF ADDING BORON TO BREEDER QUAILS DIETS WITH DIFFERENT LEVELS OF ZINC

Muhammet Ali KARA

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
IN ANIMAL SCIENCE

Advisor: Prof. Dr. Yılmaz BAHTİYARCA

2013, 108 Pages

Jury
Prof. Dr. Yılmaz BAHTİYARCA
Prof. Dr. Sinan Sefa PARLAT
Doç. Dr. Yusuf KONCA
Doç. Dr. Yusuf CUFADAR
Yrd. Doç. Dr. Ali KARABACAK

An experiment for five-28 days periods was conducted to determine the effects of dietary different zinc (Zn) and boron (B) levels on the performance, reproduction parameters, egg shell quality, bone mineralization and biomechanical properties in breeder Japanese quails. In the experiment, 15 treatments consisting of three supplemental Zn levels (0, 50 and 100 mg Zn/kg, as zinc chloride) and five supplemental boron levels (0, 30, 60, 120 and 240 mg B/kg as boric acid) in 3x5 factorial arrangement were used with four replicates of six quails (male/female ratio: ½) each. A total of 360 quails with 7 weeks of age was kept in wire batteries cage and the diets in mash form and water were offered for adlibitum and continous lighting was provided. Parameters measured in the experiment were final body weight (BW), body weight gain (BWG), egg production (EP), egg weight (EW), egg mass (EM) , feed intake (FI), feed conversion (FC), egg surface area (ESA), egg shell percentage (ESP), egg shell strength (ESS), specific gravity (SG), tibia and femur ash percentage, macro and micro minerals of bone (femur), bone diameter, wall thickness, cross-sectional area, ultimate shear force and stress, fracture energy, fertility, hatchability and chick weights at hatch.

The effect of dietary Zn levels as the main factor on average final BW and BWG, FC, fertility, bone diameter and chick weights at hatch was significant, but dietary B levels which are second main factor did not significantly affect any of average values of the measured parameters except the average final BW and BWG, chick weights, In this experiment, significant Zn levelxB level interactions have been observed for average EW ($P<0.01$), ESA ($P<0.05$), ESP ($P<0.01$), ESS ($P<0.05$) in all the experiment duration, tibia ash (g and %, $P<0.05$), femur ash (g and %, $P<0.01$), Ca, P, Mg, K and S content ($P<0.01$) and Zn, B, Mn, Mo ($P<0.01$) and Cu ($P<0.05$) levels of femur, cross-sectional area, ultimate shear force and stress, fracture energy of tibia ($P<0.05$), average fertility and hatchability for all the experimental period ($P<0.01$ and $P<0.05$, respectively). The effect of supplemental boron on these parameters have been changed depending on the level of Zn in diets. This experiment was first study in the literature which was showed a significant interaction between Zn and B levels in the diet.

Keywords: Bone properties, egg shell quality, fertility, hatchability, quail

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim süresince hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen başta saygı değer hocam Prof. Dr. Yılmaz BAHTİYARCA'ya ve aileme sonsuz şükranlarımı ve sevgilerimi sunarım.

Tez çalışmamda elde edilen verilerin istatistik analizinde yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Seyit Ali KAYIŞ ve Araş. Gör. Fatma İLHAN'a teşekkür ederim. Ayrıca bıldırcın kemiklerinin biyomekanik özelliklerine ait elde edilen parametreleri değerlendirmek için bilgisayar programı hazırlayan ve kullanımını öğreten Mühendislik Fakültesi, Malzeme Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Mesut UYANER'e cân-ı gönülden teşekkür ederim.

Muhammet Ali KARA
KONYA-2013

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **ix**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **4**

2.1. Kümes Hayvanlarının Beslenmesinde Çinko 5
2. 2. Kümes Hayvanlarının Beslenmesinde Bor 14

3. MATERYAL VE YÖNTEM **28**

3.1. Materyal 28
3.1.1. Hayvan materyali 28
3.1.2. Yem materyali 28
3.2. Metot 28
3.2.1 Verilerin toplanması 29
3.2.1.1. Performans özelliklerinin tespiti 29
3.2.1.2. Kabuk özelliklerinin belirlenmesi 30
3.2.1.3. Üreme performansının tespiti 30
3.2.1.4. Kemik özelliklerinin tespiti 31
3.3. İstatistik Metot 32

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **33**

4.1. Çinko ve Bor Seviyesi Farklı Rasyonların Damızlık Bıldırcınların Performansına Etkisi 33
4.1.1. Canlı ağırlık (CA) ve canlı ağırlık artışı (CAA) 33
4.1.2. Yem tüketimi (YT) 35
4.1.3. Yumurta verimi (YV) adet ve % 37
4.1.4. Yumurta ağırlığı (YA) 40
4.1.5. Yumurta kitlesi (YK) 43
4.1.6. Yem değerlendirme katsayısı (YDK) 45
4.2. Kabuk Kalitesi İle İlgili Özellikler 47
4.2.1. Yumurta yüzey alanı (YYA), cm^2 47
4.2.2. Kabuk oranı (KO), % 49
4.2.3. Kabuk mukavemeti (KM),kg 51
4.2.4. Yumurta özgül ağırlığı (YÖA), g/cm^3 54
4.3. Kemik Özellikleri 57
4.3.1. Kül muhtevası 57
4.3.2. Kemik mineral muhtevası 59

4.3.2.1. Makro mineral muhtevası 59
4.3.2.2. Mikro mineral muhtevası 64
4.3.3. Kemik biyomekanik özellikleri 68
4.4. Üreme Performansına Etkisi 72
4.4.1. Döllü yumurta oranı (DYO) 72
4.4.2. Çıkış gücü (ÇG) 75
4.4.3. Civciv çıkış ağırlığı (CÇA) 77

5. SONUÇ 81

6. KAYNAKLAR 82

EKLER 90

ÖZGEÇMİŞ 108

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

B : Bor
Ca : Kalsiyum
Cu : Bakır
Fe : Demir
K : Potasyum
kg : Kilo gram
Mg : Magnezyum
mg : Mili gram
mm : Mili metre
Mn : Manganez
Mo : Molibden
N : Newton
Na : Sodyum
P : Fosfor
S : Kükürt
Zn : Çinko
ZnO : Çinko oksit

Kısaltmalar

CA : Canlı ağırlık
CAA : Canlı ağırlık artışı
CÇA : Civciv çıkış ağırlığı
ÇG : Çıkış gücü
DCP : Dikalsiyum fosfat
DYO : Döllü yumurta oranı
HP : Ham protein
KM : Kabuk mukavemeti
KO : Kabuk oranı
KP : Kulanılabilir fosfor
ME : Metabolik enerji
YA : Yumurta ağırlığı
YDK : Yem değerlendirme katsayısı
YK : Yumurta kitlesi
YÖA : Yumurta özgül ağırlığı
YT : Yem tüketimi
YV : Yumurta verimi
YYA : Yumurta yüzey alanı

1. GİRİŞ

Damızlık kümes hayvanları yetiştiriciliğinde amaç, bir dişi başına maksimum seviyede döllü yumurta ve satılabilir sağlıklı ve kaliteli civciv üretmektir. Diğer kanatlılarda olduğu gibi kümes hayvanlarında da embriyo, hayvanın vücudu dışında ve gözenekli bir yapıya sahip yumurtada gelişir. Yeni bir canlı olarak embriyonun normal gelişmesi için ihtiyaç duyduğu bütün besin maddelerinin ana kaynağı, dişi ebeveynin beslenmesinde kullanılan rasyonlarla olup, embriyonun ihtiyaç duyduğu bütün besin maddelerinin yumurtada depolanmış olması gerekir. Bu yüzden damızlık rasyonlarının besin maddelerince yeterli olması gerekir. Rasyondaki besin maddelerinin seviye ve dengesi, damızlık kümes hayvanlarının yumurta verimini, yumurta kalitesini, sağlığı ve üreme performansını önemli olarak etkileyebileceği gibi, yumurta tavuklarında 21 günde, bıldırcınlarda 17 günde gelişen ve kuluçkadan çıkan civcivin sağlığını, kalitesini ve yaşamasını da etkileyebilir. Dolayısı ile damızlık yumurtaların uygun büyüklükte ve sağlam olması gerekir. Çünkü yumurta ağırlığı ile civciv ağırlığı ve kabuk kalitesi ile embriyonik ölümler arasında önemli korelasyonar vardır (Larbier ve Lerclercq, 1994).

Kabuk kalitesi ekonomik kârlılığı ve çıkış gücünü doğrudan etkileyen hususlardan birisi olup, *salmonella spp* gibi patojen mikroorganizmaların yumurtaya geçişini engellemede sağlam kabuklu yumurta üretimi önemli olmakla beraber, yaş ilerledikçe kaçınılmaz bir şekilde kabuk kalitesi düşmektedir. Mesela, Nys (2001) yumurtlama periyodunun sonunda kırık-çatlak yumurtaların görülme oranını % 20 olarak bildirmiştir. ABD'de üretilen toplam yumurtaların yaklaşık % 6 ila 8'i kabuk kusurları sebebiyle kullanılmamaktadır (Washburn, 1982; Roland, 1988). Günümüze kadar kabuk kalitesini iyileştirmek için çok sayıda çalışma yapılmasına rağmen, hala kabuk kalitesi düşük yumurta üretimi önemli bir problem olup, büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Günümüzün yüksek verimli tavuklarında görülen diğer bir problem kemik kalitesinin yetersiz olmasıdır. Gregory ve Wilkins (1989), kafeste yetiştirilen tavukların, verim döneminin sonuna ulaştıklarında neredeyse % 30'unda bir veya daha fazla kırık kemik olduğunu bildirmişlerdir. Beslemenin kabuk ve kemik kalitesine etkisi konusundaki çalışmaların çoğunda makro minerallerinin ve bazı vitaminlerin (bilhassa vitamin D_3'ün) etkisi incelenmiş olup, iz minerallerinin damızlık kümes hayvanlarının döl verimi ve çıkış gücüne etkileri ile kabuk ve kemik kalitesine etkileri konusundaki çalışmalar sınırlıdır.

Çinkonun uzun yıllardan beri bütün çiftlik hayvanları için esansiyel bir element olduğu bilinmekte olup, yeterli büyüme, iskelet sistemi ve tüy gelişimi, yumurta verimi ve üreme performansının sağlanması yanında normal embriyo gelişimi, çıkış gücü ve güçlü bir bağışıklık sistemi için çinkoya ihtiyaç duyulmaktadır (Kienholz ve ark., 1961; Prasad ve ark., 1982; Scott ve ark., 1982; Flechter ve ark., 1988). Çinko, 50'nin üzerinde biyokimyasal reaksiyonu katalize eden bilinen 300 enzimin yapısal bir parçasıdır (kofaktörüdür) (McDowell, 2003; O'Dell, 1998) ve Zn 6 farklı enzim sınıfı içinde, bir veya daha fazla sayıda enzim için esansiyel olan tek metaldir (Vallae ve Auld, 1990). Çinko, metal içeren enzimlerde hem yapısal ve hem de katalitik rol oynar. Bu enzimlerin bir kısmı karbonhidrat ve kabuk zarı mukopolisakkaritlerin sentezinde görev yapar. Çinkoya hücre metabolizması, DNA ve RNA'nın sentezi içinde ihtiyaç vardır (O'Dell, 1992; Prasad ve ark., 1982).

Bor, tabiatta serbest halde bulunmayıp, borat adı verilen oksijenle birleşmesi sonucu oluşan bileşikler şeklinde ve yaşadığımız her yerde bulunan bir iz elementtir. Bor bitkiler için esansiyel bir element olup, zirai üretimde toprak ve sudaki bor konsantrasyonun ürün miktar ve kalitesini etkilediği bilinmektedir (Tanaka ve Fujiwara, 2008). Bor'un insanlar ve hayvanlar içinde esansiyel olabileceğini göstermek için yapılan ilk çalışmalardan tatminkâr sonuçlar alınmamış (Nielsen, 2008) ise de, 1980'li yıllardan günümüze kadar yapılan çalışmalarda birçok önemli bilgiye ulaşılmış ve elementin kurbağalar (Fort ve ark. 1998), balıklar (Rowe ve ark., 1998) ve insanlar (Nielsen, 1994; Hunt,1994; Hunt ve ark., 1994 ve 1997) için esansiyel olabileceği gösterilmiştir. Bor, Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 1998) tarafından insanlar için muhtemelen esansiyel bir element olarak bildirilmiş ve insan ve hayvanlarda yapılan çalışmalar, borun mineral metabolizması, beyin fonsiyonları, hormon regulasyonunda ve osteoporozun önlenmesinde önemli olabileceğini göstermiştir (Nielsen, 2004; Wilson ve Ruszler, 1998; Qin ve Klandorf, 1991; Rossi, 1990). Ayrıca, bor'un insanlarda üreme performansına etkisi konusunda, bilhassa bor maden ve fabrikalarında çalışan işçiler ve maden bölgelerinde yaşayan insanlar üzerinde yapılan çalışmalar, borun insanların sağlığına ve üreme performansına herhangi bir olumsuz etkisi olmadığını göstermiştir (Şaylı, 1997; Şaylı, 1998; Şaylı ve ark., 1998; Korkmaz ve ark., 2005a,b; Şimşek ve ark., 2003; Şaylı, 2003).

Yukarıda zikredilen bilgiler yanında S.Ü. Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalında yürütülen bir yüksek lisans tez çalışmasında (Doğan, 2005) genç bıldırcınlarda rasyonda kullanılan bor kaynakları (borik asit, susuz

boraks, boraks penta ve dekahidrat) ve bor seviyeleri (0, 40, 80, 120 mg/kg) interaksiyonunun kemikteki (tibia külü) bazı iz mineral seviyelerini önemli olarak etkilemesi, rasyon Zn seviyesi ve B seviyesi arasında interaksiyon olabileceği düşüncesini doğurmuştur. Ayrıca damızlık kümes hayvanlarında rasyon Zn ve B interaksiyonu konusunda literatürde şimdiye kadar hiçbir bildirişe rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı, damızlık bıldırcınlarda farklı seviyelerde Zn ve B içeren rasyonların performansa, üreme parametrelerine (dölverimi, çıkış gücü ve civciv çıkış ağırlığı), kabuk kalitesi ve kemik kalitesine (kemik mineralizasyonu ve biyomekanik özelliklerine) etkisini incelemektir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Damızlık kümes hayvanlarında besleme, optimum üreme performansı, embriyogenesis ve çıkış gücünü önemli ölçüde etkileyebilir. Dişi damızlıklarda yetersiz besleme, normal embriyo ve çıkış sonrası civciv gelişimini olumsuz etkileyebileceği gibi erkeklerin yetersiz beslenmesi semen kalitesi ve çiftleşme aktivitesinin azalmasına ve sonuçta döl veriminin düşmesine sebep olabilir (Wilson, 1997). Bu yüzden damızlık kümes hayvanları yumurta verimini sürdürecek ve sağlığı koruyacak şekilde ve aynı zamanda, yeni bir civcivin (bıldırcınlarda 17 günde, tavuklarda 21 günde, kekliklerde 24 günde) gelişmesi için gerekli bütün besin maddelerini sağlayan yüksek kaliteli döllü yumurtaları üretmek içinde beslenirler (Miles, 2000). Yumurta ile sağlanan besin maddelerinin kaynağı dişi damızlığa verilen rasyon ve onun içerediği besin maddelerinin metabolizmasından elde edilir (Wilson, 1997).

Damızlık kümes hayvanlarını, bilhassa damızlık bireyler ve yumurta tavuklarını besin maddelerince yeterli rasyonlarla yemlemenin önemi bilinmekte olup, son yıllarda iz mineral beslenmesi ve dölleri üzerine etkileri üzerinde durulmaya başlanmıştır. İz mineral yetersizlik veya toksisitesi olduğunda ve çıkış gücü etkilendiğinde problem damızlık rasyonu kontrol edilerek tespit edilebilir. Bu yüzden çıkış gücü ve civciv kalitesi ile ilgili problemlerin çözümüne yardımcı olması için damızlık rasyonlarının 1-2 ay saklanması ve rasyonlara katılan vitamin ve mineral premikslerinin sürekli kontrol edilebilmesi standart bir uygulamadır. Yani damızlık rasyonu, belli bir iz elementi ihtiyaç duyulan miktarda içermiyorsa, o elementin yumurtadaki miktarı da, normal embriyo gelişimi için yetersiz olacaktır veya rasyondaki miktar çok fazla ise muhtemelen yumurtadaki miktarda yüksek seviyede olacaktır ki bu durum çeşitli toksikasyonlar ile sonuçlanabilir (Miles, 2000).

Kümes hayvanlarında, rasyonda kullanım seviyeleri Amerikan Milli Araştırma Konseyi (NRC, 1994) tarafından tavsiye edilmiş ana problemli elementler Zn, Mn, Cu, Fe, I ve Se'dir. Borun ise insanlar ve hayvanlar için esansiyel olabileceğini gösteren birçok bulgu elde edilmiştir. Çinko damızlık kümes hayvanlarının üreme performansını ve civciv kalitesini önemli ölçüde etkileyebilen bir element olup, B'un damızlık kümes hayvanları üzerindeki etkileri konusundaki çalışmalar oldukça sınırlıdır.

2.1. Kümes Hayvanlarının Beslenmesinde Çinko

Çinko, mineral elementler içinde biyolojik aktivitesi en çok olan elementlerden birisi olup, bütün çiftlik hayvanları için esansiyeldir. Kümes hayvanlarında normal büyüme, hayatı sürdürme, kemik gelişimi, tüylenme, enzim yapısı ve fonksiyonları ve iştahın regülasyonu için gereklidir (Batal ve ark., 2001). Çinko hücrede serbest iyon formundan ziyade proteinlere sıkı sıkıya bağlı halde bulunur ve bilinen bütün enzim sınıfları içinde en az bir tanesi Zn ihtiva eder. Proteinlere bağlı Zn bazen katalitik ve bazen de yapısal görev yapar. Çinko bilinen 300 enzimin yapısında bulunur ve enzimlerin yapısal bir unsuru olarak Zn, enzimin quaterner yapısını korur veya stabilize eder (McDowell, 2003).

Transkripsiyon, bir DNA kalıbından RNA'nın sentezlenmesi olayı olup, DNA'ya bağlanan çok sayıda düzenleyici protein Zn içerir ve Zn içeren ve DNA'ya bağlanan proteinler, transkripsiyon faktör olarak adlandırılan proteinlerdir. Bu proteinler transkripsiyon hızını ayarlamada görev yaparlar, diğer bir ifade ile bu proteinler gen ekspresyonunun regülasyonunda görev yapan proteinlerdir. Gen ekspresyonunu düzenleyen 2000'in üzerinde genetik materyal (transkripsiyon faktör) yapısal bütünlüğünü korumak ve DNA'yı bağlayabilmek için Zn'ye ihtiyaç duyarlar. Hemen hemen bütün metabolik olaylarda bir veya daha fazla sayıda Zn içeren bu proteinlere ihtiyaç vardır. Dolayısıyla hücre içi Zn konsantrasyonu hassas bir şekilde kontrol edilir. DNA bağlayıcı proteinlerin (transkripsiyon faktörlerin) çoğunda ve DNA metabolizmasında görev yapan bazı enzimlerin, sistin ve histidin birimleri içeren özel bir amino asit dizisi içerdikleri tespit edilmiştir. Bu amino asit dizisi, protein yüzeyinde parmağa benzeyen bir yapı şeklinde görülür ve yaklaşık 30 amino asit uzunluğunda olup, bir Zn atomuna sıkı bir şekilde bağlıdır. Bu yapıya çinko-finger denir. Proteinlerin DNA'ya bağlanması için Zn'ye ihtiyaç vardır. Çinko-fingerları içeren DNA'yı bağlayıcı proteinler (transkripsiyon faktörleri de kapsar) gen ekspresyonun regülasyonunda görev yaparlar. Steroid hormon reseptörleri, Zn-finger'ları içeren transkripsiyon faktörlerine bir örnektir. Bu hormonlar (androjen ve estrojenler) transkripsiyon faktörlerine bağlanarak görev yaparlar. Çinko'nun sindirim, glikolizis, DNA sentezi, nükleik asit ve protein metabolizmasındaki hayati rolü büyük ölçüde gen ekspresyonu üzerindeki ana etkisinden dolayı olabilir. (Suttle, 2010; McDowell, 2003).

Yaşayan hücrelerde proteinler ve izminerallerin birçoğu arasında gayet spesifik interaksiyonlar mevcut olup, metalloproteinlerde, proteinler ve mineraller birleşmiştir.

Bu proteinlerden bir protein molekülünde belli sayıda mineral atom bulunmakta ve enzimin aktivitesi metal muhtevasına bağlı olmaktadır. Çinko içeren metalloenzimler 6 enzim sınıfı içinde de bulunurlar. Bunların en önemlileri karbonik anhidraz, karboksipeptidaz A ve B, dehidrojenaz enzimlerinin çoğu, alkalofosfataz, DNA polimerazlar ve ribonükleaz'dır (Underwood ve Suttle,1999).

Karbonik anhidraz enzimi, % 0.33 Zn içermekte olup, tavukta yumurta kabuk bezlerinde kabuk oluşumu için esansiyeldir. Bu enzim dokulardan karbondioksitin akciğere taşınmasında rol oynar. Karbondioksit ve su enzimin katalitik etkisiyle birbirine bağlanır ($H_2O+CO_2 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$) ve bikarbonat iyonu oluşturulur. Karboksi peptidaz A, aromatik yani halkalı aminoasitlerin (fenil alanin, trosin, triptofan) veya dallanmış alifatik aminoasitlerin protein molekülünden hidrolizini katalize eder. Karboksi peptidaz B, bazik amino asitlerin (lisin, arjinin-ornitin) hidrolizini katalize eder. Bu enzim polipeptitlerin karboksil terminalinde (ucunda) bulunan bazik aminoasitlerin hidrolizini sağlar. DNA ve RNA polimerazlar, transferaz enzimleri olup, hücre genomunun (DNA'da kodlanmış kalıtsal bilgilerin tümü) replikasyon ve transkripsiyonunu katalize eder. Bu yüzden Zn yetersizliğinde veya Zn'yi bağlayan bileşiklerin mevcudiyetinde DNA ve RNA sentezi azalmaktadır (Park ve ark., 2004).

Çinko'nun tat, koku alma ve iştahı etkileyen mekalizmalar için (bilhassa tuzlu tadın algılanmasında) gerekli olduğu tespit edilmiş olup, Zn merkezi sinir sistemini etkileyerek hayvanların iştahını etkilemektedir. Çinko bazı hormanların normal fonksiyonlarını yapabilmeleri içinde gereklidir. Çinko yetersizliğinde büyüme hormonu üretimi ve metabolizması olumsuz yönde etkilenmektedir. Büyüme hormonu yetersizliğinde ağızdan Zn verilmesi ile büyüme hızının arttığı gösterilmiştir (Brandae-Neto ve ark., 1991). İnsulin hormonu (Quarterman ve ark., 1966) ve troid hormonu fonksiyonlarında, folik asitin serbest olarak hücre içine girmesinde, lipitlerin kanda taşınmasında, karaciğerde depolanan A vitaminin serbest bırakılmasında çinkoya ihtiyaç vardır (Ceylan ve ark., 1998)

Kemiklerin bileşiminde yüksek miktarda Zn bulunması, iskelet sisteminin gelişmesinde, kondrosit, osteoblast ve fibroplast hücrelerinin büyümesinde ve farklılaşmasında Zn'nin önemli rol oynadığına işarettir. Çinko, osteoblastlar tarafından etkilenen kemik diyafizal dokusunda birikmektedir. Çinko eksikliğinde alkalin fosfotaz enzimi seviyesi düşmekte ve Zn tüketiminden sonra bu enzimin seviyesi tekrar yükselmektedir. Bu sonuçlar normal kemik gelişimi için Zn'nin gerekli olduğunu göstermektedir (Rothbaum ve ark., 1982; Kourtou ve ark., 1995).

Çiftlik hayvanlarında Zn yetersizliğinin ilk etkisi, yem tüketiminde düşme, büyümede gerileme ve durmadır. Çinko yetersizliğinde yaygın olarak gözlenen diğer semptomlar, deri lezyonları (dermatitis), kıl, yapağı ve tüy gelişimde bozukluk, hastalıklara karşı dirençte azalma (bağışıklığın azalması) yaraların geç iyileşmesi, alopesia (saç dökülmesi), cinsel gelişme bozuklukları, cinsi olgunlukta gecikme ve davranış değişiklikleridir (Ibs ve Rink, 2003; Hambridge, 2000; Scott, 1986).

Genç civcivlerde Zn yetersizliği, büyüme de gerileme, uzun kemiklerde kısalma ve kalınlaşma, diz eklemlerinde büyüme-genişleme, bilhassa ayak derisinde pullanma, zayıf tüy gelişimi, yemden yararlanma kabiliyetinde düşme, iştahsızlık ve hatta aşırı yetersizlikte ölüme sebep olmaktadır. Ayrıca tarsus (ayak bileğini oluşturan eklem bölgesi), metatarsus (ayak tarağı) ve parmaklar arasındaki eklemlerde sertleşme oluşur ve ilerleyen dönemlerde civcivler ayak parmaklarını kaldırırlar ve ayakların arka kısmında dikilirler (Scott ve ark., 1982; Dewar ve Downie, 1984). Yumurta tavuklarında Zn eksikliği, yumurta veriminde ve kabuk kalitesinde düşme, kötü tüylenme ve tüylerde kıvrılma ve daha da önemlisi yumurtalardan çıkış gücünde düşmeye, yüksek ölüm oranına ve embriyo gelişiminin olumsuz etkilenmesine sebep olmaktadır (Scott ve ark., 1982). Çinko'ca yetersiz rasyonlarla beslenmiş tavukların kuluçkadan çıkan civcivleri zayıftırlar, ayakta duramaz, yem yemede ve su içmede çok güçlük çekerler, solunum güçlüğü çekerler, bilhassa iskelet gelişimi zayıftır, tüylerde kıvrılmalar görünür. Çinko'ca yetersiz embriyolarda mikromeli (kanat ve bacakların anormal şekilde küçük oluşu) görülebilir, çoğu kez parmaklar eksiktir, ekstrem durumlarda embriyoda kol ve bacaklar olmayabilir. Bazen de, bazı embriyolarda gözler yoktur veya iyi gelişmemiştir (Kienholz ve ark.,1961; Blamberg ve ark.,1960).

Çinko hem basit difüzyon, hemde bilinmeyen bir taşıyıcı aracı madde yardımı ile aktif transport yoluyla ince bağırsaklardan absorbe edilmektedir (Bhagavan, 1992). Çinko büyük ölçüde duedonumdan absorbe edilmektedir (Scott ve ark., 1982). Normal seviyede Zn içeren rasyonlarla Zn'nin absorbsiyonu ihtiyaca göre ve aktif doyurulabilir emilim veya taşıma işlemleri ile olmaktadır (Suttle, 2010). Absorbsiyon etkinliği, maksimum absorbsiyonun, %50-60'ına ulaşıncaya kadar yani fizyolojik ihtiyaç karşılanıncaya kadar yüksek olmaktadır. Bu seviyeyi geçen tüketim seviyesinde absorbsiyon etkinliği düşmektedir. Çinko'ca yetersiz veya yeterli rasyonlarla beslenen 4 haftalık erkek piliçlerle yapılan bir çalışmada (Zeigler ve ark., 1964), çinkoca yetersiz rasyonlarla beslenen piliçlerin bütün dokularında tutulan Zn miktarı, çinkoca yeterli rasyonlarla beslenen piliçlerden çok daha fazla bulunmuştur. Bu sonuçlar çinkoca

yetersiz rasyonlarla beslene hayvanlarda absorbsiyonun çok yüksek olduğunu, çinkoca yeterli rasyonla beslenmiş ve vücut Zn deposu yeterli olan hayvanlarda absorbsiyonun engellendiğini göstermektedir. Bu durumun ince bağırsak mukoza hücrelerinde Zn'nin absorbsiyonunu kısıtlayan metal bağlayıcı proteinlerin (metallotioninlerin) mevcudiyeti veya pasif absorbsiyon sonucu olabileceği bildirilmiştir (Suttle, 2010). Çinko bağırsak duvarlarından hücrelere girdikten sonra, ya bağırsak hücrelerinin metabolizmasında kullanmakta yada kana geçerek karaciğer ve pankreas başta olmak üzere vücudun diğer bölgelerine taşınmaktadır. Absorbe olan Zn, bağırsak hücrelerinde bulunan özel bir bağlayıcı protein ile hücrede tutulmakta ve hayvanın ihtiyacına göre az veya çok Çinkonun absorbe edilmesini sağlamaktadır (Whithey ve ark., 1990).

Çinkonun absorbsiyonunu ve kullanılabilirliğini etkileyen birçok faktör mevcuttur. Rasyonda yüksek fitat, selüloz, kalsiyum, demir seviyeleri çinkonun absorbsiyonunu azaltırken, bazı serbest amino asitlerin katyonlarla oluşturdukları şelatlar gibi, faydalı şelat oluşturan ajanlar çinkonun absorbsiyonunu artırabilirler (Prasad, 1985; Scott, 1986).

Kanatlı türleri içinde bıldırcınlar, yumurtlama performansı nispeten en iyi olan tür olup, canlı ağırlığın yüzdesi olarak ifade edildiğinde, ticari yumurta tavuklarının en azından iki misli daha fazla yumurta üretirler. Bu yüzden yumurtlama dönemi besin madde ihtiyaçları nispeten yüksektir. Buna karşılık yem tüketimleri düşük olduğu için rasyon besin madde seviyelerinin yüksek olmasına ihtiyaç vardır (Larbier ve Lerclerq, 1994).

Amerikan Milli Araştırma Konseyi (NRC, 1994) tarafından damızlık bıldırcınlar için 50 mg Zn/kg rasyon (% 90 kuru madde) tavsiye edilmiştir. Bununla beraber Leeson ve Summers (1997), yumurtacı ve damızlık bıldırcınlar için rasyonda 80 mg Zn/kg, INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) araştırıcıları tarafından da 50 mg Zn/kg rasyon tavsiye edilmiştir (Blum, 1987). Yumurtlayan bıldırcınlarda optimum performans, yumurta kalitesi ve kemik parametreleri için rasyonda 75 mg Zn/kg ihtiyaç olduğu (Shukla ve ark., 1993) bildirilirken, maksimum çıkış gücü ve minimum embiryonik ölüm oranının 75-100 mg Zn/kg içeren rasyonlarla elde edildiği bildirilmiştir (Shrivastav ve Shukla, 1993).

Dane yemler, kümes hayvanları rasyonlarının genellikle %50'den fazlasını oluştururlar ve Zn muhtevaları, yetiştirildikleri toprağın Zn muhtevasına göre değişmekle beraber kayda değer seviyede değildir. Diğer bir ifadeyle marjinal (limit) miktarda Zn içerirler. Yağ endüstrisi artığı proteince zengin küspelerin Zn seviyesi daha

yüksektir (Scott, 1986). Mısır-soya küspesine dayalı pratik rasyonlar, iz mineral veya ilave Zn katılmamış halde, yaklaşık 30-40 mg Zn/kg içerirler (Kolaş, 2007; Çelebi, 2009). Bunula beraber, tahıllar ve küspelerdeki çinkonun kümes hayvanları ve diğer basit mideli hayvanlar için kullanılabilirliğinin, bitkisel yemlerdeki fitatların çinkoyu bağlaması sebebiyle, %30 veya daha az olması (Scott, 1986; Underwood ve Suttle, 1999); rasyon Ca seviyesi ve diğer minerallerin çinkonun absorbsiyonunu etkilemesi, rasyonda çinkonun zengin ve kullanılabilirliği yüksek (genellikle % 80 civarında, Scott, 1986) kaynakları olan hayvansal orjinli yem materyallerinin mevcut olup olmamasına bağlı olarak Zn ihtiyacı karşılanamaz. Bu yüzden kümes hayvanlarının Zn ve diğer iz mineral ihtiyaçlarını karşılamak için rasyona iz minerel karması katılır. Günümüzde yem endütrisinde veya iz mineral karmalarında Zn kaynağı olarak en çok 2 ürün, yemlik çinko oksit (ZnO, %72 Zn) ve çinko sülfat mono hidrat ($ZnSO_4$-H_2O) kullanılmaktadır. Yem endüstrisinde katkı maddesi olarak kullanılan Zn'nin %80-90'ı ZnO (Batal ve ark., 2001) olup, kümes hayvanları için biyolojik kullanılabilirliği yemlik Zn sülfattan daha düşüktür (Edwards ve Baker, 1999; Sandoval ve ark., 1997) bununla beraber iz minerallerin asit tuzları (sülfatlar) suda kolay çözündükleri için serbest radikallerin oluşumunu teşvik eden reaktif metal iyonları açığa çıkarırlar. Bu reaksiyon vitaminlerin ve nihayette katı ve sıvı yağların parçalanmasına yol açabilir ve rasyonun besleme değerini düşürebilir. Oysa iz minerallerin oksit formlarının (oksitler) reaktiviteleri daha düşük ise de yukarıda zikredildiği gibi biyolojik kullanılabilirlikleri daha düşüktür (Batal ve ark., 2001). Bu yüzden ticari kümes hayvanları üretiminde yetersizliği önlemek, performansı artırmak veya bağışıklık sistemini güçlendirmek için pratik rasyonlara ilave Zn temini yaygın bir pratiktir.

Damızlık veya yumurtacı tavuk rasyonlarındaki yüksek Ca seviyesi, Zn'nin absorbsiyonunu azalttığı için gelişmekte olan kanatlılara nispetle tavukların Zn ihtiyacı daha yüksektir. Damızlık yumurta tavukları ile yapılan bir çalışmada (Anshan, 1990), yaklaşık 30 mg/kg Zn içeren bazal rasyona 40 mg/kg Zn ilavesi ile döllülük oranının (% 75,5'e karşılık % 87,5) arttığı bildirilmiştir. Bu çalışmada, ayrıca yüksek kalsiyumlu rasyona (% 4,7), 40 mg/kg Zn ilavesi ile kuluçka çıkış gücünün yaklaşık % 11 arttığı gösterilmiştir. Bu sonuçlar, damızlık yumurta tavuklarında kabul edilebilir bir döllülük ve çıkış gücü için rasyonda toplam 70 mg/kg çinkoya ihtiyaç olabileceğini göstermektedir.

Abdullah ve ark. (1994), 51 mg/kg Zn içeren pratik, damızlık yumurta tavuk rasyonlarına 35 mg/kg Zn ilavesinin (toplam 86 mg/kg Zn içeren rasyonun) yumurta

verimi, yumurta kitlesi, yemden yararlanma oranı, yumurta ağırlığı ve özgül ağırlığı, kabuk yüzdesi ve çıkış gücünü önemli olarak etkilemediğini bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar Gou ve ark (2002) tarafından da bildirilmiş olup ana rasyona 0 ila 160 mg/kg Zn ilavesi yumurta verimi ve yumurta ağırlığını önemli olarak etkilememiştir. Bununla beraber, araştırıcılar 50 haftalık yaşta kabuk mukavemetini korumak veya kabuk mukavemetindeki düşmeyi önlemek için en az 80 mg/kg ilave çinkoya ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir.

Tavuk rasyonlarına Zn ilavesinin tavukların performansına etkisi, Zn ilavesi öncesi verilen ana rasyonun Zn konsantrasyonuna büyük ölçüde bağlı olup, rasyondaki Zn antogonistleri veya antinutrisyonel faktörlerin mevcudiyeti ve konsantrasyonları, Zn ilavesiyle sağlanması beklenen tepkiyi de etkileyebilir. Çinkoya damızlık kanatlıların dölleri tarafından da ihtiyaç duyulduğu için, bu hayvanların rasyonlarında Zn ihtiyacı, genellikle yumurtacı hatlardan daha yüksektir.

Damızlık broylerlerde rasyon Zn seviyesinin etkilerinin incelendiği bir çalışmada (Khajarern ve ark., 2002), 75 mg/kg Zn içeren rasyona 100 mg/kg Zn ilavesi ile (toplam 175 mg/kg Zn) yumurta verimi artmış, tasnif dışı yumurta oranı azalmış ve civciv üretimi artmıştır. Daha önce belirtildiği gibi damızlık broyler rasyonlarında Zn seviyesinin döllerin büyüme oranına ve canlı ağırlık artışına etkisi ya hiç olmamakta veya az olmaktadır. Bununla beraber bu hayvanlarda rasyon Zn seviyesi çoklukla civcivlerin antijenlere karşı bağışıklık tepkisini etkilemektedir. Çinko ilavesi ile civcivlerin bağışıklığı ve hastalıklara direnci artmaktadır. Savage (1968), tavukların yumurta verimi için Zn ihtiyacının, çıkış gücü ve civciv veya hindi palazlarında optimum büyüme ve tüylenme için ihtiyaç duyulan miktardan tefrik edilebilecek derecede daha düşük olduğunu bildirmiştir.

Yumurtlayan bıldırcınların 7-19 haftalık dönemde, 24 (kontrol), 50, 75 ve 100 mg/kg Zn içeren rasyonlarla beslendiği bir çalışmada, (Shukla ve ark., 1993) 84 günlük dönemde bıldırcın başına yumurta verimi sırasıyla, 62, 68, 67 ve 67 adet; yem/yumurta oranı, 3.26, 2.98, 3.09 ve 3.09; yumurta ağırlığı; 11.4, 11.5, 11.6 ve 11.4 g olarak bulunmuştur. Rasyon Zn seviyesinin belirtilen özelliklere önemli bir etkisi olmamış ise de, kontrol grubuna nisbetle daha fazla Zn içeren rasyonlarla kabuk ağırlığı (%) ve kalınlığı (mm) önemli derecede ($P<0.05$) artmıştır. Yirmi dört, 50, 75 ve 100 mg/kg Zn içeren rasyonlarla % kabuk ağırlığı sırasıyla, 7.60, 77.65, 7.82 ve 7.72; kabuk kalınlığı ise 0.169, 0.174, 0.177 ve 0.179 mm olarak bulunmuştur. Diğer bir çalışmada (Shrivastar ve Shukla, 1993), rasyon Zn seviyesinin döllü yumurta oranını önemli

olarak etkilemediğini ve 75 ve 100 mg/kg Zn içeren rasyonlarla çıkış gücü maksimum olurken, embriyo ölümlerinin en düşük seviyede olduğu bildirilmiştir.

Damızlık Beyaz-Leghorn yumurta tavuklarında marjinal ve aşırı Zn tüketiminin performansı, döl verimi, çıkış gücü ve civcivlerde 3 haftalık büyüme, tüy gelişimi (kıvrılma) ve bazı dokularda (karaciğer, pankreas, tibia) ve yumurtada Zn, Ca ve Fe konsantrasyonuna etkisini tespit etmek için biri kısa (12 hafta), diğeri uzun süreli (44 hafta) iki çalışma yapılmıştır (Stahl ve ark., 1990). Birinci denemede tavuklar 56-68 haftalık dönemde, 2. denemede 24-68 haftalık dönemde mısır+soya küspesine dayalı, 28 mg/kg Zn içeren (iz mineral karmasında Zn içermeyen) ana (bazal) rasyon veya bu rasyona Zn sülfat formunda 20, 200 ve 2000 mg Zn/kg ilave edilmiş toplam 4 rasyonla yemlenmiştir. Her rasyon 20 tavuktan oluşan 2 gruba verilmiştir. Kuluçkadan çıkan civcivler 3 hafta müddetle ana makinasında büyütülmüş ve 38 mg Zn/kg içeren mısır+soya küspesine dayanan rasyonla beslenmişlerdir. Araştırıcılar her 2 çalışmada da tavukların yumurta verimi (YV), yem tüketimi (YT), yem değerlendirme oranı (kg yem/bir düzine yumurta) ve deneme sonu canlı ağırlıklarının (CA) muamelelerden önemli olarak etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmalarda ayrıca ebeveyn rasyonu Zn seviyesi, döllü yumurta oranı ve çıkış gücünü de önemli olarak etkilememiştir. Rasyon Zn seviyesi x deneme periyotları (zaman) arasında önemli bir interaksiyon bulunmamıştır. Ebeveyn rasyonu Zn seviyesi civcivlerin 3 haftalık yaştaki CA'larını ve tüy gelişimini, tüylerde kıvrılma-bükülmeyi ve çeşitli dokulardaki Zn, Cu ve Fe konsantrasyonunu önemli olarak etkilememiştir. Beyaz-Leghorn tavukların başka bir hattının kullanıldığı diğer bir çalışmada (Stahl, 1984) ise, 178 mg Zn/kg içeren rasyonlarla çıkış gücünün azaldığı bildirilmiştir.

Birçok hayvan türünde Zn'nin absorbsiyonu yaş ilerledikçe azalmaktadır. Yaşlı tavuklarda Zn'nin kullanım etkinliğini tespit etmek için yapılan bir çalışmada (Flinchum ve ark., 1989), 25 aylık yaştaki Beyaz-Leghorn tavuklar 100 mg/kg Zn içeren bazal rasyon (kontrol) ve bu rasyona 40 veya 80 mg/kg Zn (Zn-metionin formunda) ilave edilmiş rasyonlarla beslenmiştir. Bu çalışmada, 180 mg/kg Zn ihtiva eden rasyonla beslenen tavukların yumurtalarından çıkan civcivlerin çıkış ağırlıkları ve 4 haftalık canlı ağırlık artışları kontrol gurubundan önemli derecede yüksek ($P<0.05$) bulunmuştur. Bu sonuçlar yaşlı tavuklarda kuluçkadan çıkan civcivlerin performansının ebeveyn rasyonlarına Zn ilavesiyle artırılabileceğini göstermiştir.

Damızlık broyler rasyonlarına Zn ilavesinin kuluçkadan çıkan civcivlerin performans ve bağışıklığına etkisini tespit etmek için yapılan bir çalışmada (Kidd ve

ark., 1992a), 41-62 haftalık dönemde, mısır-soya küspesine dayalı (50 mg'ı iz mineral karmasından gelen) 72 mg/kg Zn içeren bazal rasyona 80 mg/kg Zn (toplam Zn 152 mg/kg) sağlayacak şekilde ZnO veya Zn-metionin ilave edilmiştir. Kuluçkadan denemenin 5, 9 ve 15 haftalarında çıkan civcivler 21 veya 31 gün müddetle 100 mg/kg Zn içeren başlatma rasyonu ve ZnO veya Zn-metionin formunda 80 mg/kg ilave Zn içeren (toplam Zn seviyesi 180 mg/kg) rasyonlarla beslenmişlerdir. Denemenin 13. haftasında toplanan yumurtalardan çıkan civcivler aynı gün ebeveynlerden civcive geçen Zn miktarını değerlendirmek ve kemik Zn konsantrasyonunu tespit etmek için kesilmişlerdir. Araştırma, 3x3 (3 ebeveyn rasyon Zn'i ve 3 civciv rasyon Zn'i) faktöriyel deneme planında yürütülmüştür. Damızlık broyler rasyonlarına her iki kaynaktan Zn ilavesi civcivlerin 21 günlük yaştaki canlı ağırlık, yem değerlendirme katsayısı, kemik kül %'si ve tibia Zn seviyesini önemli olarak etkilememiş, fakat Zn-metionin ile beslenen damızlık broylerlerin kuluçkadan çıkan civcivlerinde kemik ağırlığı önemli derecede ($P \leq 0.05$) yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada, kemik Zn seviyesi ile kuru kemik ağırlığı ve % kül arasında düşük fakat önemli (sırasıyla, $r=0.20$ ve $r=0.31$: $P \leq 0.01$) bir ilişki bulunmuştur. Ebeveyn rasyonlarına Zn metionin formunda Zn ilavesi civcivlerin canlı ağırlık ve yemden yararlanmasını etkilemeksizin hücresel bağışıklığı artırmıştır. Bu çalışmanın, ebeveynlerin performansına ait sonuçları diğer bir makalede yayınlanmıştır (Kidd ve ark., 1992b). Araştırıcılar her iki kaynaktan da ilave Zn içeren rasyonların yumurta ağırlığı, yumurta verimi, yaşama gücü, döllülük ve kuluçka çıkış oranını, civciv ağırlığını ve hücresel veya humoral bağışıklığı önemli olarak etkilemediğini belirtmişlerdir.

Kidd ve ark., (1993) tarafından yapılan diğer bir çalışmada, 20 haftalık yaştaki damızlık broyler rasyonlarına Zn ilavesinin üreme performansına ve civcivlerinin bağışıklığına etkisini tespit etmek için mısır-soya küspesi veya sorgum-mısır-soya küspesine dayalı (sırasıyla, 72 ve 83 mg/kg Zn içeren basal rasyonlar) her iki rasyonada ZnO veya Zn metionin formunda Zn ilave edilmiştir. İlave ZnO ve Zn-metionin içeren mısır-soya küspesine ve sorgum-mısır-soya küspesine dayalı rasyonların Zn seviyesi sırasıyla, 112, 112 ve 123, 123 mg/kg'dır. Her iki rasyonada Zn ilavesi yumurta ağırlığı, döllü yumurta oranı, kuluçka çıkış gücü ve civciv çıkış ağırlığını, bağışıklık parametrelerini önemli olarak etkilememiştir. Bununla beraber, Zn ilavesinin civcivlerin bağışıklığını güçlendirdiğine dair bulgular elde edilmiştir.

Yaşın ve rasyon Zn kaynaklarının civcivlerinin çıkıştaki çeşitli özelliklerine etkisini tespit için yapılan bir çalışmada (Hudson ve ark., 2004), kafeste yetiştirilen

damızlık broylerler, 0-65 haftalık dönemde, yaklaşık 40 mg/kg Zn içeren basal rasyona, 160 mg/kg Zn sağlayacak şekilde $ZnSO_4$ (kontrol), Zn amino asit (AvilaZn) veya bu iki kaynağın eşit oranda karışımının katıldığı rasyonlarla beslenmiştir. Bu çalışmada, deneme rasyonlarının civciv çıkış ağırlığına, canlı ağırlığın %'si olarak ifade edilen karaciğer, kalp, sarı kesesi ağırlığına, jejenum ve ileumun ağırlıkları ve uzunluklarına, karaciğer Zn, glikojen ve laktat konsantrasyonuna, kalp glikojen ve laktat konsantrasyonuna ve plazma glukoz konsantrasyonuna önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Bu sonuçlar, ilave Zn kaynaklarının civcivlerin çıkıştaki fizyolojilerini önemli olarak etkilemediğini göstermektedir. Bu çalışmanın damızlıkların performansına ait sonuçları diğer bir makalede yayınlanmış olup, yukarda zikredilen deneme rasyonları kabuk kırılma kuvveti, yumurta ağırlığı, yumurta verimi, ölüm oranı, döllülük oranı, kuluçkaya konan yumurtalardan çıkış oranı ve döllü yumurtalardan çıkış oranını önemli olarak etkilememiştir. Kontrol grubuna nisbetle tavuk başına günlük yumurta verimi ($P\leq0.05$), yumurta özgül ağırlığı ($P\leq0.01$) ve yumurta Zn miktarı ($P\leq0.05$), kuluçkalık yumurta oranı ($P\leq0.01$) AvilaZn ve AvilaZn+$ZnSO_4$ içeren rasyonlarla önemli derecede artarken, kırık yumurta oranı önemli derecede ($P\leq0.01$) azalmıştır. Kuluçkalık yumurta oranındaki artış ve kırık yumurta oranındaki düşme AvilaZn+$ZnSO_4$ içeren rasyonla, AvilaZn içeren rasyondan daha önemli bulunmuştur. Bu sonuçlar organik Zn kaynakları ile organik+inorganik Zn kaynaları karışımlarının yumurta verimi ve kabuk kaliteini iyileştirebileceğini göstermiştir. Araştırıcılar bu çalışmalarda, Zn kaynaklarının etkisini sabit miktarda Zn (160 mg/kg) içeren rasyonlarda incelemişlerdir. İlave Zn içermeyen bir kontrol rasyonu kullanılmamıştır. Araştırıcılar daha sonraki yılda yapılan bir çalışmada (Hudson ve ark., 2005), ilave Zn içermeyen kontrol rasyonu (37 mg/kg Zn) ile aynı Zn kaynaklarını ($ZnSO_4$, AvilaZn ve AvilaZn+$ZnSO_4$) aynı seviyede (160 mg/kg Zn) kullanarak 21-43 haftalık dönemde ebeveyn ve döllerinin 17 günlük performansına etkisini incelemişlerdir. Civcivler ise 140 mg/kg $ZnSO_4$ veya 100 mg/kg $ZnSO_4$+40 mg/kg Zn amino asit içeren rasyonlarla beslenmiştir. Ebeveyn rasyonlarının civcivlerin 17 günlük yem tüketimi, canlı ağırlık artışı, yem/canlı ağırlık artışı oranı, ölüm oranı ve bacak kusurları görülme oranına önemli bir etkisi olmamış ise de, $ZnSO_4$+Zn amino asit içeren rasyonla beslenen civcivlerin 17 günlük yaştaki canlı ağırlık ($P<0.05$) ve yemden yaralanma oranı ($P<0.001$) $ZnSO_4$ ile beslenenlerden yüksek bulunmuştur.

Damızlık broylerlerle (45 haftalık yaşta) yapılan diğer bir çalışmada (Amen ve Al-Daraji, 2011), rasyona artan seviyelerde saf (elemental) Zn ilavesinin (0, 50, 75 ve

100 mg/kg Zn) döl verim özelliklerine ve spermanın germinal diskteki deliklerden penetrasyonuna etkisi incelenmiştir. Yirmi iki hafta süren çalışma sonunda ilave Zn içeren rasyonlar döllü yumurta oranı, kuluçkaya konan yumurtalardan çıkış gücü, döllü yumurtalardan çıkış gücü ve spermanın yumurtaya penetrasyonunu önemli derecede ($P<0.05$) arttırırken, embriyonik ölüm oranını önemli ölçüde azaltmıştır. Bu özellikler bakımından en iyi değerler 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonla elde edilmiştir.

Yumurta tavuk rasyonlarına 22-42 haftalar arasında inorganik Zn (0, 50 ve 100 mg/kg Zn, $ZnSO_4$ formunda) ve fitaz ilavesinin (0, 1000 ve 5000 U/kg) performans ve kabuk özelliklerine etkisini tespit için yapılan bir çalışmada (Cufadar ve ark., 2009), rasyona Zn ve fitaz ilavesi tavukların canlı ağırlık artışı, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı ile yumurtaların şekil indeksi, özgül ağırlık, kabuk kırılma direnci, kabuk kalınlığı ve kabuk ağırlığına önemli bir etkisi bulunmamıştır.

2. 2. Kümes Hayvanlarının Beslenmesinde Bor

Bor (B), bitkiler için esansiyel bir iz element olup, zirai üretimde toprak ve sulama suyunda B mevcudiyeti veya konsantrasyonu ürün miktarı ve kalitesini etkileyen önemli bir faktördür (Tanaka ve Fujiwara 2008). Bor birçok elementle bağ yapabilir ise de bilhassa oksijene karşı kuvvetli ilgisi olan bir elementtir. B'nin oksijene kovalent bağlarla bağlanması sonucu boratlar ve diğer oksijenli bileşikler oluşur. Bor 4 oksijen atomu ile bağlandığında borat anyonu ($B(OH)_4^-$), 3 oksijen atomu ile bağlandığında orta borik asit ($B(OH)_3$) meydana gelir. Ticari kullanımda borik asit ve orto borik asit birbiri yerine eş anlamlı olarak kullanılmaktadır (Devirian ve Volpe, 2003). Hem borik asit hemde borat, cis-konfigurasyonda iki veya daha fazla hidroksil grup içeren çok çeşitli bileşiklerle kompleks oluşturma kabiliyetine sahiptir. Bu yüzden B, biyolojik olarak önemli bileşiklerle (polisakkaritler, piridoksin, riboflavin, dehidroaskorbik asit ve piridin nükleotidleri ile) reaksiyona girer (Sammans ve ark. 1998). Nikotinamid adenin dinükleotit (NAD+) ve nikotinamid adenin dinükleotid fosfat (NADP) bileşikleri enerji metabolizmasında aktif olan bileşiklerdir. Bor bu bileşikleri bağlayarak bazı metabolik olayları etkiler. Bor ayrıca birçok diğer metabolitlerle reaksiyona girebilir ve bu yüzden B, insan ve hayvanlarda mineral ve enerji metabolizmasını değiştirme kabiliyetine sahip olabilir (Devirian ve Valpe, 2003).

Yüksek bitkilerde B'un ana fonksiyonlarından birisinin, bitki hücre duvarında yapısal olarak bulunan rhamnogalakturonan II (RGII) ile kompleks oluşturma kabiliyeti ile ilgili olduğu bildirilmiştir (Kobayashi ve ark., 1996). Bitki hücre duvarı yapısı ve fonksiyonu için bu kompleksin oluşması zorunludur. Çünkü bu kompleks hücre duvarı porositesinin kontrolüne önemli ölçüde yardım ederken aynı zamanda bitkiye dayanıklılıkta sağlar.

Bor sindirim kanalından hızlı bir şekilde absorbe edilmekte olup, tüketilen miktarın önemli bir kısmı idrarla atılmaktadır. Ağız yoluyla alınan B'nin % 90'dan fazlası sindirim kanalından 3 saat içinde absorbe edilmekte ve 24 saat içinde tamamen absorbe edilmektedir (Anonymous, 2001).

İnorganik borat bileşikleri vücutta çözünmemiş borik asit şeklinde bulunur. Vücuda alınan B bu formda vücut dokularında depolanır. Borik asit idrarda tespit edilmiş tek B bileşiği olup, mükerrer çalışmalar ile tüketilen B'nin %90' dan fazlasının idrarla atıldığı gösterilmiştir (WHO, 1998). Borik asidin vücutta parçalandığını gösteren bir bulgu elde edilememiştir. Bor-oksijen bağını kırmak için fazla miktarda enerjiye ihtiyaç olduğundan, metabolizmanın bu iş için uygun olmayabileceği belirtilmiştir. Borik asit çeşitli moleküllerle kompleksler teşkil edebilir ve hidroksil, amino ve thiol gruplarına karşı afinitesi yüksektir. Kompleks oluşumu, bileşiklerin konsantrasyonlarına bağlıdır (IEHR, 1997; WHO, 1998).

Bor, bitkiler için esansiyel kabul edildikten 15 yıl sonra onun hayvanlar içinde esansiyel olabileceğini göstermek için çalışmalar başlamıştır. Bu amaçla borca yetersiz diyetle beslenen ratların yavrularında büyüme ve yaşama gücü incelenmiştir. Ancak bu ilk çalışmalar tatminkâr sonuç vermemiştir. Bu ilk çalışmalarda ölçülen parametrelerin, bor'un esansiyel olup olmadığını tespit için uygun olmadığı anlaşılmıştır. Çünkü son araştırmalar B yetersizliğinin büyümeyi yeterli olarak etkilemediğini göstermiş ve bu durum hayvan ve insanlar için B'nin esansiyel olmadığı kanaatini yaygınlaştırmıştır (Nielsen, 2008). Fakat 1980'li yıllarda piliçlerle yapılan iki araştırmada B ve kolekalsiferol (vitamin D_3) arasında ilişki olduğunun gösterilmesi bu kanaatin değişmesine yol açmış ve günümüze kadar B'nin insan ve hayvanlar için esansiyel olabileceğini gösteren birçok önemli bilgiye ulaşılmıştır.

Yukarıda belirtildiği gibi bilhassa son yıllarda borun bitkilerde biyokimyasal rolünü tespit etmeye yönelik çalışmalar, borun hücre zarının yapısı ve fonksiyonu üzerine yoğunlaşmıştır. İnsan ve hayvanlarda (rat, fare, kurbağa, zebra balıkları, domuz) yapılan birçok çalışmada da B'nin hücre zarı seviyesinde rolü olabileceğini gösteren

bulgular elde edilmiştir. Bununla beraber memelilerin hayat sikluslarını tamamlamaları için B'nin gerekli olduğunu gösteren veya biyolojik rolünü açıklayan kritik çalışmalar eksiktir (Nielsen, 2008). Ancak, hayvanlar ve insanlar için B, omega-3 yağ asitleri (dokosaheksaenoik asit-DHA, ekosapentaenoik asit-EPA) gibi bioaktif moleküller olarak kabul edilebilir. Çünkü bu uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitlerinin biyokimyasal rolü açıkça tanımlanmamış ve eksikliklerinin hayat siklusunu tamamlamaya mani olduğu gösterilmemiş ise de, insanların sağlık durumlarını iyileştirdiği bilinmektedir (Nielsen, 2008).

İnsanlarda B ve mineral metabolizması arasındaki ilişkiler ilk kez Nielsen ve ark. (1987) tarafından bildirilmiştir. Bu araştırıcılar menopoz dönemi sonrası kadınları 119 gün boyunca B seviyesi düşük bir diyetle beslemişler ve müteakiben 48 gün boyunca 3 mg/gün seviyesinde B (sodyum boraks şeklinde) vermişlerdir. Bu dönemde kadınların yedisi magnezyumca yeterli diyetle beslenirken diğer beş kadın magnezyum seviyesi düşük bir diyetle beslenmişlerdir. Bor verilen bütün kadınlarda idrarla atılan magnezyum, kalsiyum ve fosfor seviyesi azalmış ve bu azalma magnezyum seviyesi düşük diyetle, beslenen kadınlarda daha çok olmuştur.

Adetten kesilmiş kadınlarla yapılan diğer bir çalışmada (Hunt ve ark., 1997), magnezyum seviyesi düşük diyetle beslenen kadınlarda günlük olarak 3 mg B verilmesiyle, idrarla atılan kalsiyum seviyesinin azaldığı bildirilmiştir. Bununla beraber 18-25 yaşındaki sağlıklı kadınlarda 3 mg/gün B tüketimi, kalsiyum, magnezyum ve fosforun idrarla atılan miktarlarını etkilememiştir (Meacham ve ark., 1995).

İnsan ve ratlarda yapılan çalışmalar, ağız yoluyla verilen borik asit dozunun % 90'dan daha fazlasının, muameleden kısa bir süre sonra değişmeden idrarla atıldığını göstermiştir. Vücutta böbrekler B dengesini ayarlamakta ve bor'un vücuttan atılmasında ana ve en önemli yol olmaktadır (Jansen ve ark., 1984; Naghii ve Sammans, 1997b). Jansen ve ark., (1984), ağız yoluyla alınan bor'un yaklaşık % 93 ünün, 96 saat içinde vücuttan idrar yoluyla atıldığını bildirmişlerdir.

İnsan ve ratlarda yapılan çalışmalar borik asidin absorbsiyon, vücutta dağılımı ve metabolizmasının birbirine benzer olduğunu göstermiştir. Borik asit insan ve ratlarda metabolize edilmemekte, sindirim sisteminden hızla absorbe edilmekte, vücut sıvısı vasıtasıyla dağıtılmakta ve değişmeden idrarla atılmaktadır.

Mısır+soya küspesine dayalı pratik rasyonlara B ilavesinin (300 ve 400 mg/kg gibi yüksek B seviyeleri hariç) performansa etkisi, muhtemelen bu tip rasyonların broylerlerin B ihtiyacını karşılayacak kadar yüksek olması sebebiyle, genellikle düşük

olmuş veya rasyondaki diğer besin maddelerinin miktarına bağlı olarak önemli iyileşme sağlamıştır. Eliot ve Edwards (1989) pratik broyler rasyonlarına 20, 40, 80 mg/kg B ilavesinin performans değerlerine önemli etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Bununla beraber çok düşük seviyede B içeren vitamin D_3 bakımından yeterli ve yetersiz sentetik rasyonlara 3 mg/kg B ilavesinin broylerlerin performansını artırdığı ve rasyon B ve vitamin D_3 arasında CA ve CAA bakımından önemli bir interaksiyon olduğu bildirilmiştir (Hunt ve Nielsen, 1981; Eliot ve Edwards, 1992). Broylerle yapılan 21 günlük iki denemenin birincisinde (0, 5, 40, 80, 120 mg/kg B) dişi ve karışık cinsiyetteki piliçlerin CA'ları rasyon B seviyesinden etkilenmemiş, fakat erkeklerde maksimum CA, 5 mg/kg B ilavesiyle (kontrol grubundan önemli derecede farklı) elde edilirken, en düşük YDK, 120 mg/kg B ile yemlenen piliçlerde elde edilmiştir. İkinci denemede ise piliçler 0, 60, 120, 180, 240 ve 300 mg/kg B içeren rasyonlarla yemlenmişler ve 120 mg/kg'ın üzerinde bilhassa 240 mg/kg B içeren rasyonlarla CA düşmüştür. Yem tüketimide CA'ya benzer seyir takip etmiş ve yem değerlendirme katsayısı (YDK) önemli olarak etkilenmemiştir (Rossi, 1990). Aynı araştırıcı tarafından yürütülen 21 günlük diğer bir çalışmada, bazal rasyona (18.3 mg/kg B), borik asit, bortrioksit ve boraks formunda 30 veya 60 mg/kg B ilave edilmiş ve farklı kaynaklardan farklı seviyelerde B ilavesiyle kontrol grubuna eşit veya daha yüksek CA sağlanmış ise de gruplar arasındaki bu farklılıklar önemli olmamıştır. Bununla beraber rasyon B seviyesi (0, 20, 80, 320 mg/kg) ve riboflavin (4.4 ve 17.6 mg/kg) interaksiyonunun broylerlerin performansına etkisinin incelendiği çalışmada, piliçlerin 21 ve 49. günlerdeki CA'ları, 320 mg/kg B ilave edilen grupta diğer bütün gruplardan daha düşük bulunmuş ve bu rasyona riboflavin ilavesi CA'daki bu düşmeyi önleyememiştir (Rossi, 1990).

Bor'un broylerlerin performansını iyileştirdiği Kurtoğlu ve ark. (2001) tarafından da bildirilmiştir. Araştırıcılar vitamin D_3 bakımından yeterli ve yetersiz rasyonlara 5 ve 25 mg/kg B ilavesiyle bilhassa vitamin D_3'ce yetersiz rasyonla, çalışmanın değişik dönemlerinde CAA ve YT'nin önemli derecede arttığını ve YDK'nın ise düştüğünü ($P<0.01$-$P<0.05$) bildirmişlerdir. Kalsiyum ve kullanılabilir fosfor (KP) seviyesi normal ve düşük rasyonlara 30 ve 60 mg/kg B'nin ilave edildiği bir çalışmada (Mızrak ve ark., 2007), kontrol grubuna nisbetle rasyona ilave edilen her iki B seviyesi ile broylerlerin 0-3 ve 0-6 haftalık dönemdeki YDK'ları önemli derecede düşerken, 30 mg/kg B içeren rasyonla piliçlerin 21. gündeki CA'sı önemli derecede artmıştır ($P<0.05$). B ilavesiyle Ca ve kullanılabilir P seviyesi düşük rasyonların yaşama

gücü ve CA üzerindeki olumsuz etkileri ortadan kalkmıştır. Mısır-soya küspesine dayalı broyler rasyonlarına düşük seviyede (5.25 mg/kg) B'nin ilave edildiği diğer bir çalışmada, kontrol grubuna nispetle B içeren rasyonların piliçlerin CA, CAA, YT ve YDK'larına önemli bir etkisi olmamıştır (Yıldız ve ark., 2008).

Gelişmekte olan Japon bıldırcınları ile yapılan 21 günlük bir denemede (Doğan, 2005) bazal rasyona (15.28 mg/kg B) farklı kaynaklardan (borik asit, susuz boraks, boraks pentahidrat ve boraks dekahidrat formunda) 40, 80, 120 mg/kg B ilave edilmiştir. Muamelelerin bıldırcınların nihai CA, CAA ve YDK'larına önemli bir etkisi olmamış ise de, B kaynaklarının 2. haftada CA ve 0-3 haftalık YT'ye etkisi önemli bulunmuştur. Boraks pentahidrat ile beslenen bıldırcınların 2. haftada CA'ları, diğer kaynaklarla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede düşük ($P<0.05$) bulunurken, borik asit ve susuz boraks verilen bıldırcınların 0-3 haftalık kümülatif YT'leri diğer kaynaklarla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede ($P<0.001$) yüksek bulunmuştur. Oysa, Eren ve ark., (2006) tarafından bıldırcınlarla yapılan 35 günlük bir çalışmada rasyona ilave edilen bütün B seviyelerinin (10, 60, 120, 240 mg/kg) CAA'yı ($P<0.05$), YT ve YDK'yı olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir.

Genç damızlık broyler rasyonlarına borik asit ve sodyum tetra borat formunda 250 mg/kg B ilavesinin (2 deneme) hayvanların nihai CA, YV, YA ve YT'yi önemli olarak etkilemediği bildirilirken (Rossi ve ark., 1993) ve Qin ve Klandorf (1991) tarafından yaşlı broyler damızlık tavuklarla yapılan 3 araştırmanın sadece birinde yüksek (% 3.5) ve düşük (% 1.5) kalsiyumlu rasyonlara B ilavesiyle YV'nin önemli derecede ($P<0.01$) düştüğü bildirilmiştir.

Yumurta tavuklarıyla yapılan çalışmalar rasyonda yüksek B seviyelerinin performans üzerinde olumsuz etkilerinin olduğunu göstermiştir. Mesela Wilson ve Ruszler (1996 ve 1998) üretim siklusunun son 84 günlük dönemindeki ve 18-72 haftalık yaştaki tavuklarla B seviyesi 50-400 mg/kg arasında değişen rasyonlarla yaptıkları 2 çalışmada, 400 mg/kg B içeren rasyonlarla CA, YV, YT ve YA'nın (sadece 2. çalışmada) önemli derecede düştüğünü bildirmişlerdir. Genç tavuklarla (20-28 hafta) yürütülen diğer bir çalışmada (Eren ve ark., 2004), 5 ila 400 mg/kg arasında B içeren rasyonlar kullanılmış ve 400 mg/kg B içeren rasyonla, deneme sonu CA, YA ve YT'nin önemli derecede ($P<0.01$) düştüğü, YV ve YDK'nın ise önemli olmamakla beraber düştüğü bildirilmiştir. Yaşlı tavuklarla (64 hafta) yapılan diğer bir çalışmada (Yeşilbağ ve Eren, 2008), 25, 50 ve 100 mg/kg B içeren rasyonlarla YT ve YA'nın önemli derecede ($P<0.01$) arttığı, YV ve YDK'nın önemli olarak etkilenmediği bildirilmiştir.

Bununla beraber çeşitli araştırıcılar Kurtoğlu ve ark. (2002), Mızrak ve ark. (2008), Konca ve ark., (2009) 25 ila 250 mg/kg arasında B içeren rasyonlarla YV, YA, YT ve YDK'nın önemli olarak etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Olgun ve ark., (2010) farklı B kaynaklarının (borik asit, susuz boraks, boraks pentahidrat ve boraks dekahidrat) 44-72 haftalık yaştaki yumurta tavuk rasyonlarına 300 mg/kg B ilavesinin performans, kabuk kalitesi (kabuk oranı hariç) ve yumurta iç kalitesini önemli olarak etkilemediğini, ortalama kabuk oranının (%) ise, susuz boraks ilave edilen grupta, kontrol ve diğer B kaynaklarından önemli derecede yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Yumurtacı piliçlerin 14-20 haftalık dönemde farklı seviyelerde Ca (% 0.6, 1.6 ve 3.2) ve B (0, 75, 150, 300 mg/kg) içeren rasyonlarla beslendiği bir çalışmada (Demirörs, 2007), piliçlerin bu dönemdeki CAA'sının 150 mg/kg B içeren rasyonlarla, kontrol ve 75 mg/kg B verilen gruplardan önemli derecede ($P<0.05$) düşük olduğu, piliç dönemi YT ile yumurtlama dönemi (20-42 hafta) YT ve YV, YA, YDK'nın muamelelerden önemli olarak etkilenmediği bildirilmiştir.

Farklı seviyelerde B (0, 60, 120 ve 240 mg/kg B) ve Cu (0, 75, 150 ve 300 mg/kg Cu) içeren rasyonların 26 haftalık yaştaki yumurta tavuklarının performans, kabuk kalitesi, kemik mineralizasyonu ve kemiğin biyomekanik özellikleri, yumurta sarısı ve plazma lipid kompozisyonu ve plazma mineral konsantrasyonuna etkisinin incelendiği bir çalışmada (Olgun, 2011), muamelelerin tavukların deneme sonu CA, CAA'larına önemli bir etkisi bulunmamış ise de, rasyondaki yüksek B seviyesi (240 mg/kg) ortalama YV, YA, YK, YT gibi performans özelliklerini ilave B içermeyen rasyona nisbetle önemli derecede düşürmüştür. Altmış ve 120 mg/kg B içeren rasyonlarla yemden yararlanma kabiliyeti artmış ve ortalama YDK kontrol grubundan önemli derecede ($P<0.01$) düşük bulunmuştur.

Damızlık broylerler ve değişik seviyelerde B içeren rasyonlarla farklı ırk ve yaştaki yumurta tavukları ile yapılan çalışmalar kabuk kalitesi ile ilgili parametrelerin rasyon B seviyesinden (yüksek B konsantrasyonu hariç) önemli olarak etkilenmediğini yada bazı parametrelerin olumlu yönde etkilendiğini göstermiştir. Kabuk kalite kriteri olarak çeşitli çalışmalarda değişik özellikler alınmıştır. Genç ve yaşlı damızlık broylerler ile yapılan bir dizi araştırmada rasyon B seviyesinin kabuk kalınlığı ve yumurta özgül ağırlığını önemli olarak etkilemediği bildirilmiştir (Qin ve Klandorf 1991; Rossi ve ark., 1993). Yumurta tavukları ile yapılan biri kısa diğeri uzun süreli iki çalışmada da (Wilson ve Ruszler, (1996 ve 1998) rasyon B seviyesinin (50 ile 400

mg/kg) yumurta özgül ağırlığını önemli olarak etkilemediği bildirirken, Eren ve ark. (2004) yumurta özgül ağırlığı ve kabuk mukavemetinin, Mızrak ve ark. (2008) şekil indeksi, kabuk kalınlığı ve mukavemetinin önemli olarak etkilenmediğini, Konca ve ark. (2009) çeşitli kaynaklardan 150 mg/kg B ilavesiyle kabuk ağırlığı (g, % ve birim yüzey alanı başına), yumurta özgül ağırlığı ve kabuk mukavemetinin önemli olarak etkilemediğini bildirmişlerdir. Bu son çalışmada ayrıca rasyona B ilavesiyle kabuk ağırlığı ile ilgili özelliklerin artma ve kabuk mukavemetinin düşme eğiliminde olduğu bildirilmiştir.

Bazı çalışmalarda B ilave edilen rasyonlarla kabuk kalitesinin arttığı bildirilmiştir. Mesela Kurtoğlu ve ark. (2002), B içeren rasyonlarla yumurta özgül ağırlığının önemli olarak etkilememekle beraber denemenin 60-90 günlük döneminde kırık-çatlak ve kabuksuz yumurta oranının 150 ve 250 mg/kg B içeren rasyonlarla önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir. Yaşlı tavuklarla yapılan diğer bir çalışmada (Yeşilbağ ve Eren, 2008), kabuk mukavemetinin rasyona ilave edilen bütün B seviyeleri ile önemli derecede ($P<0.05$) artarken, 50 ve 100 mg/kg B seviyeleri ile kabuk kalınlığının arttığını ve 25 ve 100 mg/kg B seviyeleri ile de hasarlı yumurta oranının önemli derecede ($P<0.05$) azaldığını bildirmişlerdir. Oysa başka bir çalışmada (Eren ve ark., 2004) 200 ve 400 mg/kg B verilen tavuklarda kırık-kabuksuz yumurta oranının önemli derecede arttığı belirtilmiştir. Bununla beraber Olgun (2011), rasyonda artan B seviyesinin (0, 60, 120 ve 240 mg/kg B) hasarlı yumurta oranı, yumurta özgül ağırlığı, kabuk mukavemeti ve % kabuk ağırlığını önemli olarak etkilemediğini bildirmiştir. Ancak bu çalışmada, mutlak kabuk ağırlığı (g) kontrol grubuna nisbetle 120 ve 240 mg/kg B içen rasyonlarla önemli derecede ($P<0.05$) azaldığı gözlenmiştir. Büyüme dönemi (14-20 hafta) rasyon Ca ve B seviyelerinin müteakip yumurtlama dönemine etkilerinin araştırıldığı diğer bir çalışmada (Demirörs, 2007), rasyon B seviyelerinin (0, 75, 150, 300 mg/kg B) zarlı kabuk ağırlığını (g ve % olarak), yumurta özgül ağırlığını önemli olarak etkilemediği, fakat ilave B içeren rasyonlarla 26. haftada ölçülen kabuk kalınlığının önemli ölçüde düştüğü bildirilmiştir.

Bor'un kümes hayvanlarının üreme performansına etkisi çok az sayıda araştırmada incelenmiştir. 21 haftalık yaştaki damızlık broylerle yürütülen her iki çalışmada da rasyona borik asit ve sodyum tetraborat formunda 250 mg/kg B ilavesi, ortalama döl verimini önemli olarak etkilemezken, 1. çalışmada çıkış gücünü her iki kaynakta önemli derecede ($P<0.05$) düşürmüş, fakat 2. çalışmada böyle bir etki görülmemiştir. Bununla beraber 2. çalışmada borik asit verilen rasyonla beslenen

erkeklerde, zarar gören spermatozoa hücreleri yüzdesi kontrol grubundan önemli derecede yüksek bulunmuştur. Farklı kaynaklardan B ilavesinin çıkış gücü ve spermatozoa hücreleri sayısı üzerindeki etkilerinin mekanizması anlaşılamamıştır (Rossi ve ark., 1993).

Ergin Mallard ördeklerin borik asit formunda 0, 450, 900 mg/kg B içeren rasyonlarla beslendiği bir çalışmada (Stanley ve ark., 1996), 450 mg/kg B seviyesinin üreme performansına olumsuz bir etkisi görülmezken, kontrol grubuna nisbetle, 900 mg/kg B verilen ördeklerde döllü yumurta oranı ve çıkış gücü önemli derecede azalmıştır. Araştırıcılar ayrıca rasyon B seviyesinin embiryonik kusurları arttırmadığını bildirmişlerdir. Araştırıcılar 450 mg/kg B'nin üreme performansını olumsuz yönde etkilememesini, B'nin hormetik ajan olarak görev yapabileceği hükmüne bağlamışlardır. Hormesis, dış kaynaklı (hormetik) bir ajanın iki farklı dozuna karşı tepkiyi tanımlamak için toksikolojistler tarafından kullanılan bir terimdir ki düşük doz uyarıcı-faydalı etkiye sahipken yüksek doz inhibe edici veya toksik etkiye sahiptir. Biyoloji ve tıpta hormesis, hücre ve organizmanın orta şiddetteki (genellikle sürekli olmayan-fasılalı) stres faktörlerine (ekzersis, enerji tüketimini kısıtlaması ve çoğu kez hayvan sağlığını olumlu yönde etkileyen bitkilerden izole edilen çok çeşitli kimyasal bileşiklerin düşük dozlarda verilmesi gibi) adaptasyon tepkisi olarak tanımlanmıştır. Hücre veya organizmanın bu adaptasyonunda sinyal moleküllerinin hücreye geçişi (cell signaling pathway) ve bazı moleküler mekanizmalar etkili olabilir ve hücreler kendini koruyucu ve onarıcı proteinlerin sentezini (büyütme faktörü, antioksidan enzimler gibi) artırabilir (Mattson, 2008). Hücre sinyal üretim sistemi (cell signalling), hücrede kompleks kominikasyon sisteminin bir parçasıdır ve normal doku homeostasisinin iyi çalışması büyüme, doku tamiri ve bağışıklık sisteminin fonksiyonu, hücrenin sinyal moleküllerini alma ve doğru tepki verme kabiliyetine bağlıdır.

Araştırıcılar 900 mg/kg B içeren rasyonla canlı ağırlık, yumurta ağırlığı ve üreme performansındaki değişmenin, bu B seviyesi ile enerji tüketiminin düşmesi (hormetik etki) sonucu olabileceğini bildirmişlerdir. 450 mg/kg B ilavesiyle ördek yavrularının 7-14 günlük dönemde yaşama gücü önemli olarak artmış ise de, diğer parametrelerde (ergin erkeklerde CAA, YV ve kuluçkadan çıkış gücü) önemli ölçüde artmamıştır. Bununla beraber araştırıcılar diğer çalışmalardan naklen 30 veya 300 mg/kg B verilen Mallard yavruları ile 100 veya 400 mg/kg B verilen Mallard ördek yavrularında yukarda belirtilen özellikler bakımından hormesise bağlı düzenli artışlar olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar farklı kanatlı türlerinin farklı kaynaklardan

değişik B seviyelerine tepkilerini tespite yönelik çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Pratik veya besin maddesi dengesi değiştirilmiş rasyonlara B ilavesinin kümes hayvanlarında çeşitli kan parametrelerini etkileyebileceği gösterilmiştir. Qin ve Klandorf (1991) yaşlı damızlık broylerlerde rasyon Ca x B interaksiyonunun plazma Ca seviyesini etkilediğini ve yüksek Ca'lı (% 3,5) rasyona B ilavesiyle plazma Ca seviyesinin önemli derecede ($P<0.05$) düştüğünü bildirmişlerdir. Kurtoğlu ve ark. (2002), 250 mg/kg ilave B içeren rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarının serum Ca seviyesinin, kontrol grubuna nispetle önemli derecede arttığını ve rasyonda kullanılan B seviyelerinin serum P ve Mg seviyelerini etkilemediğini bildirirken, Eren ve ark. (2004) deneme sonunda ölçülen serum Ca seviyesinin, 59 mg/kg B verilen grupta kontrol grubundan yüksek ($P<0.01$) olduğunu, serum P ve Mg seviyelerinin denemenin bazı dönemlerinde kontrolden yüksek olduğunu ve alkalin fosfotaz aktivitesinin (ALP) önemli olarak etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmanın bazı sonuçları daha sonra yayınlanmış (Eren ve Uyanık, 2007) ve B ilavesiyle serum total protein seviyesinin etkilenmediğini, albumin ($P<0.01$) ve glukoz ($P<0.05$) seviyesinin önemli derecede düştüğü, globin ve üre seviyesinin arttığı ($P<0.05$), 24 ve 28. haftalarda serum total lipid ve trigliserid seviyesinin düştüğü ($P<0.01$), ölçüm yapılan bütün haftalarda total kolestrol, LDL ve HDL seviyesinin önemli derecede düştüğü bulunmuştur. Araştırıcılar bütün serum lipidlerini düşürücü etkilerinden dolayı, hipolipidemik ajan olabileceğini bildirmişlerdir. Gelişmekte olan Japon bıldırcınları ile yapılan bir çalışmada (Eren ve ark., 2006) B içeren rasyonla serum trigliserit ve total kolestrol seviyesinin ($P<0.05$) düştüğü bildirilirken, serum Ca, inorganik P ve Mg seviyelerinin, ($P<0.01$-0.001) düştüğü, ALP aktivitesinin önemli olarak etkilenmediği (Karabulut ve Eren, 2006) bildirilmiştir.

Hunt (1989), kolekalsiferol veya magnezyumca yetersiz civciv rasyonlarına 3 mg/kg seviyesinde B ilave edildiğinde civcivlerde plazma kalsiyum ve magnezyum seviyesinin arttığını bildirmiştir. Nielsen ve Shuler (1992) ise B seviyesi düşük diyetlerle beslenmiş rat'larda plazma alkalin fosfataz aktivitesinin yükseldiğini ve femur kalsiyum seviyesinin azaldığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada, düşük kalsiyumlu diyetle beslenen rat'lardan da aynı sonuçlar alınmıştır. Başka bir çalışmada (Bock ve ark., 1990), B seviyesi düşük diyetle beslenen rat'larda kalsiyum ve magnezyumun idrarla atılan miktarının arttığı ve düşük kalsiyumlu diyetlerle beslenen rat'larda magnezyumun atılan miktarının arttığı bildirilmiştir. Diyette yüksek B seviyesinin mineral

metabolizmasına etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada (Chapin ve ark., 1997), B seviyesi 200 ila 9000 mg/kg olan diyetler kullanılmış olup, B ilavesiyle serum fosfor, magnezyum seviyesi ve daha az miktarda da total kalsiyum seviyesi azalmıştır. Araştırıcılar bu durumun bu minerallerin sindirim sisteminden absorbe edilen miktarlarının azalması, atılan miktarlarının artması veya bu minerallerin kemik dokuya geçen miktarlarının artması sonucu olabileceğini bildirmişlerdir.

Yaşlı tavuklarda (Yeşilbağ ve Eren, 2008) çalışmalarda rasyona B ilavesinin plazma mineral konsantrasyonunu önemli olarak değiştirmediğini bildirirken, Kurtoğlu ve ark. (2005) broylerlerde vitamin D seviyesi yeterli ve yetersiz rasyonlarla 5 ve 25 mg/kg B ilavesiyle B, Fe, Cu, seviyeleri ile tam kanda hematoksit ve hemoglobin düzeyleri ile kolestrol seviyesinin önemli derecede ($P<0.01$-0.05) fakat plazma Ca, P toplam protein ve albumin seviyesinin etkilenmediğini bildirmişlerdir. Vitamin D bakımından yetersiz rasyonlarla beslenen civcivlerde plazma ALP aktivitesi yükselmekte, büyüme hızı düşmekte ve kemik yapısı bozulmaktadır. Gelişmekte olan raşitik civcivlerde rasyona B ilavesi yükselen ALP aktivitesini düşürmüştür (Hunt ve Nielsen, 1981; Kurtoğlu ve ark., 2001). Bununla beraber, Mızrak ve ark., (2007), Ca ve P seviyesini normal rasyona 60 mg/kg B ilavesiyle ALP aktivitesinin ($P<0.05$) arttığını ve B içeren rasyonların serum Ca seviyesini değiştirmediğini bildirmişlerdir. Ayrıca yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına B ilavesinin serum Ca, P ($P<0,05$) ve Mg seviyelerini ($P<0.01$) artırdığını bildirmişlerdir. Olgun (2011), rasyonda artan B seviyesi ile araştırmanın ortası olan 56. günde ölçülen plazma Cu seviyesinin önemli derecede ($P<0.01$) arttığını, fakat deneme sonunda 112. gün Ca konsantrasyonunun 120 ve 240 mg/kg B içren rasyonlarla önemli derecede ($P<0.01$) düştüğünü bildirmiştir. Rasyona B ilavesinin kan parametrelerine etkisi konusunda çok farklı sonuçlar bildirilmiş ise de B genellikle kan parametrelerini olumlu yönde değiştirmektedir.

Rasyona B ilavesi, yağ doku ve bilhassa testislerin B seviyesini fazla etkilemezken, karaciğer, böbrekler, kas gibi yumuşak dokuların ve plazmanın B seviyesini arttırmıştır. Fakat en yüksek artış kemik dokuda olmaktadır. Yağ doku dışındaki diğer yumuşak dokularda ve plazmadaki B seviyesi, tüketimi takiben artarak 3-4 gün içinde sabit bir duruma gelmektedir. Bor'un kemiklerdeki konsantrasyonu, plazmadaki konsantrasyonundan 2 ila 3 kat daha fazla olmaktadır. Ku ve ark., (1991) 9000 ppm borik asitle (1575 ppm B) yedi gün boyunca beslenen erkek ratlarda plasma, karaciğer, böbrekler, yağ doku, kaslar ve kemik B konsantrasyonu sırasıyla, 16.0, 13.13, 19.80, 3.78, 14.23, 47.40 mg/kg doku şeklinde bildirmişlerdir. Rossi ve ark. (1993),

etlik piliçlerde kas ve karaciğer B seviyesinin rasyon B seviyesindeki artışla orantılı olarak arttığını bildirmişlerdir.

Çeşitli kanatlı türleri ile yapılan çalışmalar rasyon B seviyesi ile göğüs eti, karaciğer ve kemik B miktarı arasında yüksek bir korelasyon bulunduğunu göstermiştir (Rossi 1990; Wilson ve Ruszler 1995; 1996; 1997 ve 1998; Stanley ve ark., 1996). Rossi (1990) broylerle yapılan ikinci denemede kontrol grubunda karaciğer (4.2 mg/kg KM) ve göğüs eti (2.5 mg/kg KM) B seviyesinin rasyona ilave edilen B seviyesindeki artışa uygun olarak her iki dokudaki B seviyesinin önemli derecede arttığını ve 300 mg/kg B ilavesiyle karaciğerde 58.2 mg/kg KM ve göğüs etinde 67.2 mg/kg KM'ye ulaştığını ve kas dokudaki B akümülasyonunun, karaciğerden daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Gelişmekte olan Leghorn civcivlerde (0-16 hafta) bazal rasyon göğüs eti, karaciğer ve kemik B konsantrasyonu sırasıyla, 0.75, 0.26 ve 0.87 mg/kg KM iken rasyona B ilavesiyle (50 ile 400 mg/kg B) her üç dokunun B konsantrasyonu önemli derecede artmış ($P<0.05$) ve en yüksek doku konsantrasyonu 400 mg/kg B içeren rasyonla elde edilmiştir. Rasyondaki bu B seviyesi için göğüs eti, karaciğer ve kemik B konsantrasyonu sırasıyla, 22.6, 6.13 ve 13.6 mg/kg KM olarak bulunmuştur. Bu dokuların B konsantrasyonu, bazal rasyondan sırasıyla 30, 23 ve 16 misli daha fazla bulunmuştur (Wilson ve Ruszler, 1997). Aynı araştırıcılar tarafından yapılan diğer çalışmalardan da (Wilson ve Ruszler, 1995; 1996 ve 1998) benzer sonuçlar alınmış ve göğüs eti, but, karaciğer ve kemik B konsantrasyonları genç ve yaşlı tavuklarda birbirine benzer bulunmuştur.

Stanley ve ark. (1996), ergin Mallard ördeklerin karaciğer B konsantrasyonunu 0, 450 ve 900 mg/kg B içeren rasyonlarla sırasıyla 2.0, 15 ve 27 mg/kg KM olduğunu ve erkek ve dişi ördeklerin karaciğer B konsantrasyonları arasında önemli bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Yumurta B konsantrasyonu, rasyona ilave edilen aynı B seviyeleri için sırasıyla, 0.6, 22 ve 38 mg/kg KM olarak bildirilmiştir.

Doğan (2005), genç bıldırcınlarla yapılan çalışmada rasyonda kullanılan B kaynaklarının karaciğer B konsantrasyonunu önemli olarak etkilemediğini, fakat rasyonda artan B seviyesi ile arttığını bildirmiştir. Benzer sonuçlar yumurtacı piliçlerden de alınmış olup, rasyonda artan B seviyesi ile 20 haftalık yaştaki piliçlerin kemik B miktarı önemli derecede ($P<0.01$) artmıştır (Demirörs, 2007).

Otuz yılı aşkın bir süredir yapılan çalışmalar B'un kemiğin yapısı, kompozisyonu ve biyomekanik özelliklerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Mesela B ve kolekalsiferolce yetersiz rasyonlarla beslenen civcivlerde femurun kuru ağırlığı Ca, Cu ve Zn konsantrasyonu azalırken (Bai ve Hunt, 1996), rasyonlarda B yetersizliği kemik anormalliklerini artırmış (Hunt ve Nielsen, 1981) ve vitamin D_3 yetersizliğinin sebep olduğu olumsuz semptomların B ilavesiyle önlendiği (Hunt, 1989) gösterilmiştir. Bununla beraber Elliot ve Edwards (1992), bor'un vitamin D_3 ve Ca arasında iskelet gelişimi bakımından bir interaksiyon olmadığını bildirmişlerdir. Yakın zamanlarda yapılan bir çalışmada (Kurtoğlu ve ark., 2005) yeterli ve yetersiz vitamin D_3 içeren rasyonlara 5 ve 25 mg/kg B ilavesiyle tibia Ca ve B seviyesinin arttığı, Zn seviyesinin azaldığı, tibia ağırlığı ve kül miktarı ile Fe ve Cu miktarının etkilenmediği bildirilmiştir.

Qin ve Klandorf (1991), yaşlı damızlık broylerlerde, 100 mg/kg B ilavesiyle kemik kül yüzdesinin arttığını bildirmişlerdir. Elli, 100 ve 200 mg/kg ilave B içen rasyonlarla beslenen Leghorn piliçlerde kemik kül yüzdesi artmış (Wilson ve Ruszler, 1997) ise de, aynı araştırıcılar tarafından 18-72 haftalık dönemde yumurta tavukları ile yürütülen diğer bir çalışmada (Wilson ve Ruszler, 1998) rasyon B seviyesinin, kemik yoğunluğunun bir ölçüsü olarak kemik külünü önemli olarak etkilemediğini bildirmişlerdir. Elliot ve Edwards (1992), broyler rasyonlarına 3 mg/kg B ilavesi ile kemik külünün arttığını bildirmişlerdir. Broylerle yapılan diğer bir çalışmada 9.4 mg/kg B içeren bazal rasyona 5 mg/kg B ilavesi ile erkek broylerlerde tibia ağırlığı ve kül miktarı (g) önemli derecede ($P<0.05$) artmış ise de aynı araştırıcı tarafından yürütülen diğer bir çalışmada 22.3 mg/kg B içeren bazal rasyona 60 mg/kg B ilavesiyle kemik kül yüzdesi önemli olarak etkilenmemiştir. Genç bıldırcınlarla yapılan çalışmada (Doğan, 2005) rasyonda kullanılan B kaynakları, tibia kül yüzdesini önemli olarak etkilememiş fakat 40 mg/kg B verilen bıldırcınların kemik kül yüzdesi 120 mg/kg B verilen bıldırcınlardan önemli derecede ($P=5.8$) yüksek bulunmuştur. Benzer bir sonuç Demirörs (2007), tarafından da bildirilmiş olup 150 mg/kg B verilen yumurtacı piliçlerin tibia kül miktarı (g ve %) , diğer muamelelerden önemli derecede yüksek ($P<0.01$) bulunmuştur. Sonuçlardaki bu uyumsuzluk muhtemelen ana rasyonların B seviyelerindeki veya rasyona katılan B seviyelerinin farklı olması yanında farklı genotiplerin bor'a karşı toleranslarının değişik olması ile ilgili olabilir.

Bor aynı zamanda kemik mukavemeti ile ilgili parametreleri artırarak kemiğin fiziki veya biyomekanik özelliklerini de etkilemektedir. Mısır-soya küspesine dayalı, 5 mg/kg B içeren rasyonla beslenen erkek broylerlerin tibia mukavemeti, kontrol grubundan önemli derecede ($P<0.05$) yüksek bulunmuştur. Pratik rasyonlarla beslenen

yumurtacı piliç ve tavuklarda yapılan çalışmalarda (Wilson ve Ruszler, 1997 ve 1998), rasyona 50 ve 100 mg/kg B ilavesiyle tibia ve femurun kesme kuvvetinin, tibia'da kesme gerilmesinin ve femurun kesme enerjisinin arttığı ($P<0.05$), fakat 400 mg/kg B ilavesiyle bu özelliklerin önemli olarak etkilenmediği veya azaldığı bildirilmiştir. Bununla beraber yaşlı yumurta tavukları ile yapılan ve basal rasyona 3,5 ila 56 mg/kg (Wilson ve Ruszler, 1995) ve 100, 200, veya 400 mg/kg (Wilson ve Ruszler, 1995) bor ilave edilen çalışmalarda tibia, femur, radius ve humerus kemiklerinin mekanik özellikleri (kesme kuvveti, kesme gerilmesi ve enerjisi) önemli olarak etkilenmemiştir. Demirörs (2007), rasyon B seviyesinin yumurtacı piliçlerin 20 ve 42. haftalarda ölçülen kemik dış çapını ve et kalınlığını, kesme kuvveti ve kesme gerilmesini önemli olarak etkilemediğini fakat Ca x B interaksiyonunun piliçlerin aynı yaştaki kesme enerjilerini önemli derecede etkilediğini bildirmiştir. Diğer bir çalışmada (Olgun, 2011), rasyonda artan B seviyesi ile kemik (tibia) kesme enerjisinin önemli derdecede ($P<0.05$) arttığı, 120 mg/kg Zn içren rasyonla kemik duvar kalınlığının kontrol grubuna nisbetle önemli derecede yüksek olduğu ve kemik çapının ise etkilenmediği bildirilmiştir. Bu çalışmada rasyon BxCu interaksiyonunun kemik kesme kuvveti ve kesme gerilmesi üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Büyüme döneminde % 0.8 Ca içeren rasyona ilave edilen bütün B seviyeleri ile piliçlerin 20. ($P<0.01$) ve 42. haftadaki ($P<0.05$) tibia kesme enerjisini artırmış, yüksek Ca'lı (% 3.5) rasyona B ilavesi kesme enerjisini önemli olarak etkilemiş ise de, % 1.6 Ca + 75 mg/kg B içeren rasyonla kesme enerjisi diğer bütün gruplardan düşük bulunmuştur. Bıldırcınlarla yapılan diğer bir çalışmada (Doğan, 2005) rasyonda kullanılan B kaynaklarından borik asit ile kemik dış çapı diğer gruplardan önemli derecede ($P<0.05$) yüksek bulunurken 120 mg/kg B içeren rasyonla beslenen bıldırcınların kemik kesme enerjisi, 0 ve 40 mg/kg B içeren rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar B'nin kemiğin kompozisyonu ve biyomekanik özelliklerini etkilediğini göstermektedir.

Son zamanlarda yapılan çalışmalar, bor'un steroid hormonların metabolizmasını etkiliyebileceğini göstermiştir. Yedi hafta müddetle günde 3 mg B tüketen adetten kesilmiş kadınlarda plazma 17 β-estradiol, testosteron konsantrasyonunu (2 misli) ve vücutta tutulan Ca miktarını önemli derecede arttırdığı gösterilmiştir (Nielsen ve ark., 1987). Gene 4 hafta müddetle 10 mg B/gün verilen sağlıklı erkeklerde plazma östrojen ve testosteron konsantrasyounu arttırdığı bildirilmiştir. İçme suyuyla B verilen rat'larla (2 mg B/rat/gün, borik asit formunda) 4 haftalık kısa süreli bir çalışmada, CA ve testis ağırlığının etkilenmediği ve plazma 1.25- dihidroksi vitamin D, testosteron ve

östrojen konsantrasyonunu artırırken ($P<0.05$), HDL-kolesterol konsantrasyonunu önemli derecede ($P<0.05$) azalttığı bildirilmiştir (Naghii ve Samman, 1997a). Aynı araştırıcılar tarafından yürütülen diğer bir çalışmada, 2 mg B/rat/gün verildikten 3 ve 6 hafta sonra plazma testesteron konantrasyonunun önemli derecede arttığı bulunmuştur (Naghii ve Samman, 1997b). Yumurtalıkları alınmış rat'larda, sadece estradiol verilen grupla mukayese edildiğinde diyetle verilen B'nin 17 β-estradiol'ün etkisini ve trabeküler kemik hacmi ve yoğunluğunu arttırdığı tespit edilmiştir (Sheng ve ark., 2001). Bununla beraber, Gallardo-Williams ve ark., (2003), yaşlı dişi ratlarda diyetle sağlanan bor'un ve 17 β-estradol'ün kemik mukavemetini artırmadığını ve B'nin estradiol'ün etkisini artırıcı bir etki yapmadığını bildirmişlerdir. Bununla beraber, Naghii ve ark., (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, 1 hafta boyunca, kahvaltıda 10 mg B içeren kapsül (sodyum tetraborat+laktoz) verilen sağlıklı gönüllü erkeklerde ortalama plazma serbest testosteron seviyesi önemli derecede artarken ($P<0.05$) plazma estradiol seviyesi düşmüştür ($P<0.05$). Ayrıca B tüketimi ile dihidro testosteron, kortizol ve vitamin D seviyesi de artmıştır. Bu sonuçlar, B'nin kemik mineral dengesini cinsiyet hormonlarının sentezini ve/veya etkilerini artırarak değiştirirebileceğini göstermektedir. Kemik mineral dengesinde B'nin etkisinin B ve cinsiyet hormonları arasındaki interaksiyon sebebiyle olabileceği bildirilmiştir (Naghii ve ark., 2011). Bor'un cinsiyet hormonları üzerindeki bu etkisinin, steroidlerin biyolojik olarak aktif hale gelebilmesi için ihtiyaç duydukları hidroksil gruplarını artırarak veya hormonları hızlı parçalanmaya karşı koruyarak olabileceği ileri sürülmüştür (Nielsen ve ark., 1987).

Bor hücrelerin transkripsiyon ve translasyon aşamalarını etkilemekte, RNA ve protein sentezine katılmaktadır. Ancak bu etkinin nasıl gerçekleştiği, etki mekanizması ve ileti yolları bilinmemektedir (Hakkı ve ark., 2009).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan materyali

Araştırmada 360 adet 7 haftalık yaşta (erkek-dişi oranı 1/2) damızlık Japon bıldırcını *(Coturnix coturnix Japonica)* kullanılmıştır. Hayvanlar damızlık sürüden toplanan yeterli sayıda yumurtanın kuluçka sonrası elde edilen civcivlerin seçilmesiyle sağlanmıştır. Bu amaçla kuluçkadan yeni çıkan civcivler 6 hafta boyunca büyütülerek ve tartılarak canlı ağırlığı birbirine yakın olanlar seçilmiştir.

3.1.2. Yem materyali

Deneme rasyonları çiftlikte mevcut yem materyalleri dikkate alınarak hazırlanmış ve mevcut olmayan hammaddeler (çinkosuz iz mineral karması, vitamin karması gibi) piyasadan temin edilmiştir. Deneme rasyonları S.Ü. Ziraat Fakültesi Orhan DÜZGÜNEŞ Araştırma ve Uygulama Çiftliğindeki yem hazırlama ünitesinde hazırlanmıştır. Rasyon formulasyonunda kullanılan hammadelerin besin madde muhtevası Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Ana rasyonda kullanılan ham maddelerin besin madde kompozisyonu

Hammadde	HP,%	ME,kcal/kg	Ca,%	Total P ,%	Lisin,%	Metionin,%	Sistin,%
Arpa	11.00	2761	0.07	0.40	0.20	0.20	0.24
Mısır	8.80	3300	0.03	0.27	0.20	0.18	0.15
Soya Küspesi	47.03*	2254	0.28	0.66	2.70	0.69	0.67
Ayçiçek Küspesi	36.02*	2018	0.4	1	1.28	0.60	0.56
Bitkisel Yağ	-	9000	-	-	-	-	-
Mermer Tozu	-	-	37.5	-	-	-	-
DCP	-	-	24	18	-	-	-

*Analiz sonucu bulunmuştur.

3.2. Metot

Deneme 28 günlük 5 periyot şeklinde yürütülmüştür. Denemede 7 haftalık yaşta damızlık bıldırcınlar kullanılmıştır. Denemede, 7- 28 haftalık dönemde, 0, 50, 100 mg/kg seviyelerinde Zn ihtiva eden üç farklı rasyona 0, 30, 60, 120 ve 240 mg/kg seviyesinde B ilavesinden oluşan 15 rasyon kullanılmıştır. Rasyonlara ilave edilen çinko, çinko klorür ($ZnCl_2$) formunda; bor ise, borik asit ($B(OH)_3$) formunda katılmıştır.

Bütün deneme rasyonları (Zn hariç), NRC, 1994 tarafından damızlık bıldırcınlar için tavsiye edilen seviyelerde besin maddesi içerecek şekilde hazırlanmıştır (Çizelge 3.2) . Deneme 3 çinko (Zn) seviyesi x 5 B (B) seviyesinden oluşan 3x5 faktoriyal deneme planında, 4 tekerrürlü olarak toplam 60 alt grupta yürütülmüştür. Her bir kafes gözü tekerrür olarak alınmış ve her bir göze 4 dişi+2 erkek bıldırcın konulmuştur. Böylece denemede toplam 360 adet hayvan kullanılmıştır.

Çizelge 3.2. Denemede kulanılan ana rasyonun hammadde ve hesaplanmış besin maddesi kompoisyonu

Hammaddeler	**%**
Arpa	7.20
Mısır	44.3
Soya Küspesi	28.6
Ayçiçek Küspesi	6.0
Yağ	5.3
Kireç Taşı	6.2
DCP	1.4
Tuz	0.40
L-Lisin	0.10
DL-metionin	0.15
Vitamin Premiksi[1]	0.25
Mineral Premiksi[2]	0.10
Toplam	100
Besin Maddeleri	
Enerji, kcal ME/kg	2903.3
HP, %	20.03
Ca, %	2.78
Ca, %*	2.74
Toplam P, %*	0.71
Kullanılabilir P, %	0.39
Lisin, %	1.05
Metionin, %	0.48
Metionin+Sistin, %	0.79
Bor, mg/kg*	14.18
Çinko, mg/kg*	33.58

*Yemlendiği şekliyle ICP'de analiz sonucu bulunan değerler

[1]Vitamin ön karması rasyonun 1 kg'ında: vitamin A, 8800 IU; vitamin D_3, 2200 IU; vitamin E, 11 mg; nikotinik asit, 44 mg; Cal-D-Pant., 8.8 mg; riboflavin 4.4 mg; tiamin, 25 mg; vitamin B_{12}, 6.6 mg; folik asit, 1 mg; D-Biyotin, 0.11 mg; kolin, 220 mg sağlar

[2]Mineral ön karması (çinko içermez) rasyonun 1 kg'ında: mangan, 80 mg; demir, 60 mg; bakır, 5 mg; kobalt, 0.2 mg; iyot, 1 mg; selenyum, 0.15 sağlar

3.2.1 Verilerin toplanması

3.2.1.1. Performans özelliklerinin tespiti

Hayvanların canlı ağırlıkları denemenin başında ve sonunda grup tartımı ile tespit edilmiştir. Hayvanların yem tüketimleri 28'er günlük dönemler için grup şeklinde tespit edilerek, günlük ortalama yem tüketimi bu rakamlardan hesaplanmıştır. Yumurtalar günlük olarak toplanıp kaydedilmiş ve yumurta verimleri her bir dönem için bu kayıtlardan hesaplanmıştır. Yumurta ağırlığı 28 günlük her bir dönemin son 3

gününde toplanan bütün yumurtaların 0.1 g hassas terazide tartılarak belirlenmiştir. Yumurta kitlesi, her bir dönemde bıldırcın başına ortalama yumurta verimi (adet/gün) o dönemdeki ortalama yumurta ağırlığı ile çarpılarak bulunmuştur. (yumurta kitlesi, g = (toplam yumurta sayısı/ 28 gün / gözdeki hayvan sayısı)x ortalama yumurta ağırlığı, g)
Yem değerlendirme katsayıları ise, her bir dönemde bıldırcın başına günlük ortalama yem tüketimi, o dönemdeki yumurta kitlesine bölünerek hesaplanmıştır (yem tüketimi, g /yumurta kitlesi, g).

3.2.1.2. Kabuk özelliklerinin belirlenmesi

Yumurta yüzey alanı, yumurta özgül ağırlığı, kabuk kırılma mukavemeti, kabuk ağırlığı 28 günlük her bir dönemin son 3 gününde toplanan yumurtalardan rastgele 10 adedi seçilerek tespit edilmiştir. Yumurtaların tartılarak ağırlıkları tespit edildikten sonra kumpas ile en ve boyları ölçülerek kydedilmiştir. Yumurta yüzey alan (cm^2) bu üç parametreden Carter (1975) tarafından belirtilen formülle hesaploanmıştır. Yumurta özgül ağırlığını tespit etmek için seçilen yumurtaların havadaki ve sudaki ağırlıkları hassas terazi üzerine yerleştirilen uygun bir düzenekle tespit edildikten sonra Archimedes'in prensibine göre, aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Wells, 1968).
Özgül ağırlık (g/cm^3) = (havadaki ağırlık, g)/(yumurtanın havadaki ve sudaki ağırlıkları arasındaki fark, g)

Özgül ağırlığı tespit edilen yumurtaların kabuk kırılma mukavemetleri kırılma test cihazında (Egg Force Reader, Orka Food Technology) tespit edildikten sonra, yumurtalar kırılarak, kabukları çeşme suyu ile yıkandıktan sonra üç gün oda sıcaklığında kurutulup kabuk ağırlığı 0.1 g hassas terazide tartılarak tespit edilmiştir. Kabuk oranı,% = (kabuk ağırlığı, g/yumurta ağırlığı, g)x100 şeklinde hesaplanmıştır.

3.2.1.3. Üreme performansının tespiti

Döllü yumurta oranı (fertilite) ve çıkış gücü ikinci ve beşinci dönemlerin ilk 3 gününde ve 3. dönemin 23, 24 ve 25. günlerinde toplanan bütün yumurtalarda tespit edilmiştir. Toplanan yumurtalar kuluçka makinesine konulmuş ve kuluçka sonuçlarından bu parametre hesaplanmıştır. Civciv çıkmayayan yumurtalar tek tek kırılmış ve döllü olup olmadıkları tespit edilmiştir. Döllü yumurta sayısı=civciv çıkan yumurta sayısı+civciv çıkmayan döllü yumurta sayısı toplamı olarak alınmışır. Hesaplamada kullanılan formüller aşağıda verilmiştir.

Çıkış gücü, % = (canlı çıkan civciv sayısı/döllü yumurta sayısı)x100
Döllülük oranı,% = (döllü yumurta sayısı/kuluçkaya konan toplam yumurta sayısı)x100

3.2.1.4. Kemik özelliklerinin tespiti

Kemik mineral muhtevası ve biyomekanik özelliklerini tespit etmek için her bir alt gruptaki bütün dişi hayvanlar kesilip temizlendikten sonra sağ ve sol tibia ve femurları alınıp poşetlenerek analiz yapılıncaya kadar -20 ^{0}C'de derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Kemik külü, sağ tibia ve femur kullanılarak, kemik mineral konsantrasyonu ise sağ femur kullanılarak tespit edilmiştir. Derin dondurucudan çıkarılan kemikler oda sıcaklığında yumuşayıncaya kadar bekletilmiş ve sıcak suda 3 dakika bekletildikten sonra yumuşak dokuları uzaklaştırılmış ve etüvde 105 derecede 24 saat kurutulmuştur. Kurutulan kemikler parçalandıktan sonra bir miktar numune porselen krovözelere konulmuş ve kül fırınında 600 ^{0}C'de 24 saat yakılarak kül muhtevaları tespit edilmiştir ve % kül değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra elde edilen kül'den 0.2-0.3g arasında numune alınıp teflon kaplara konulmuş ve üzerlerine 10 ml, % 65'lik nitrik asit ilave edildikten sonra mikro dalga cihazında (Cem-Mars5) 175 PSI ve 180 ^{0}C'de 30 dakika müddetle yakılarak, külsüz filtre kağıdından süzülüp 25 ml'ye tamamlandıktan sonra ICP-AES cihazında, (Atomik Emüsyon Spektrometresi) (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer, Varian-Vista Model) element konsantrasyonları okunmuştur.

Kemik boyutlarına ait ölçümler ve kemiğin mekanik özeliklerine (kemik kesme kuvveti, kesme gerilmesi ve kesme enerjisi) ait testler sol yaş tibia kemiğinde yapılmıştır. Kemiğin yumuşak dokuları uzaklaştırıldıktan sonra kemik dış çapı (tibia kalınlığı), kemik gövdesinin orta kısmında kemik döndürülerek dar ve geniş kısımlardaki kalınlık dijital kumpas ile ölçülerek, bu iki değerin ortalaması kemik kalınlığı olarak alınmıştır. Kalınlıkları ölçülen kemiklerin kesme kuvveti ANSI/ASAE'nin S459 DEC 01 nolu standardına göre hazırlanmış kalıp yardımıyla çekme deney cihazında tespit edilmiştir. Çekme deney cihazında yükleme hızı 5 mm/dk olarak ayarlanmış ve kalıp çekme tezgahına yerleştirilerek kesme testi yapılmıştır. Kesme kuvveti kemiğin ortasında 5.64 mm'lik bir kısmında gerçekleştirilmiştir. Test sonunda kesme kuvveti ile kesme kuvvet-deformasyon diyagramları dataları ile birlikte elde edilmiş ve bu datalardan faydalanılarak kırılma enerjileri hesaplanmıştır.
Kemikler kırıldıktan sonra, kırılan veya kesilen kısımların içleri temizlendikten sonra kemik duvarı kalınlıkları (kemik et kalınlşığı) dijital kumpas ile ölçülerek tespit

edilmiştir. Kemiğin kesit alanının daire şeklinde olduğu kabul edilerek tibia kalınlığı (dış çap) ve et kalınlıklarından kemik kesit alanı hesaplanmıştır. Kemik kesme kuvveti kesit alanına bölünerek kesme gerilmesi hesaplanmıştır.

3.3. İstatistik Metot

Deneme 3 farklı Zn ve 5 farklı B seviyesi olmak üzere (3 x 5=15 muamele) tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme planında ve 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bu yüzden elde edilen bütün veriler bu deneme planına göre analiz edilmiştir. Muamelelerin incelenen parametrelere etkilerinin önemli olup olmadığını tespit etmek için toplanan bütün verilere istatistik paket programı (Minitab, 2000) kullanılarak variyans analizi (ANOVA) uygulanmış ve F değerlerinin farklı bulunduğu durumlarda farklı muamele gruplarının tespiti Duncan'ın çoklu karşılaştırmalar Testi (Mstat, 1980) ile yapılmıştır (Düzgüneş, 1975).

Variyans analizi yapılmadan önce bütün % değerler aşağıdaki eşitliğe göre transforme edilmiştir (Winer, 1971).

Transformasyon değeri= 2x arcsin $\sqrt{\%/100}$

Denemenin matematik modeli aşağıdaki gibidir.

$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk}$

μ= genel ortalama

α_i= i. çinko seviyesinin etkisi

β_j= j. bor seviyesinin etkisi

$(\alpha\beta)_{ij}$= interaksiyonun etkisi

e_{ijk}= Hata

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Aşağıda farklı seviyelerde Zn ve B içeren rasyonların damızlık Japon bıldırcınlarının performansına, kabuk kalitesine, kemik mineralizasyonu ve biyomekanik özelliklerine, fertilite, çıkış gücü ve civcivlerin kuluçkadan çıkış ağırlığına etkisine ait sonuçlar verilerek literatür bildirişleri doğrultusunda değerlendirilmiş ve tartışılmıştır.

4.1. Çinko ve Bor Seviyesi Farklı Rasyonların Damızlık Bıldırcınların Performansına Etkisi

4.1.1. Canlı ağırlık (CA) ve canlı ağırlık artışı (CAA)

Damızlık bıldırcınların deneme başı, deneme sonu ortalama CA'ları ile deneme süresince kazandıkları ortalama CAA'ları ve standart hataları Çizelge 4.1.'de, deneme rasyonlarının (muamelelerin) bu parametrelere etkilerine ait varyans analizi sonuçları Ek Çizelge 1' de verilmiştir.

Bıldırcınların deneme başı CA' ları, 191,4 g (50 mg Zn ve 240 mg B/kg içeren rasyon) ile 198,7 g (50 mg Zn ve 30 mg/kg B içeren rasyon) arasında olup, bıldırcınların başlangıç CA'ları bakımından muamele grupları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır (Ek Çizelge 1). Bu durum bıldırcınların deneme gruplarına homojen bir şekilde dağıtıldığını gösterir.

Rasyonda Zn ve B'nin farklı seviyelerinin kombinasyonlarından oluşan hiçbir muamele (Zn*B interaksiyonu) bıldırcınların deneme sonu CA'ları ile deneme süresince kazandıkları CAA'larını önemli olarak etkilememiştir (Ek Çizelge 1). Bıldırcınların deneme sonu CA'ları 218,2g ile 240,5 g arasında bulunurken, CAA'ları en düşük 24,68 g (50 mg Zn ve 30 mg B/kg) ile en yüksek 42,98 g (100 mg Zn ve 30 mg B/kg içeren rasyonla) arasında bulunmuştur ($P>0,05$).

Bununla beraber rasyon Zn ve B seviyelerinin bıldırcınların deneme sonu CA ile deneme süresince kazanılan CAA 'na ana etkileri önemli bulunmuştur (Ek Çizelge 1). Ana faktör olarak rasyonda artan Zn seviyesi ile bıldırcınların CA'ları ve CAA'ları doğrusal bir şekilde artmış ve 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonla her iki parametrede (sırasıyla 232,6 ve 36,01 g) ilave Zn içermeyen rasyonla beslenen bıldırcınlardan (sırasıyla 222,4 ve 28,36g) önemli derecede ($P<0,01$) yüksek bulunmuştur. Damızlık kümes hayvanları rasyonlarında Zn ve diğer iz minerallerin etkileri son yıllarda daha

çok üzerinde durulan bir konudur. Rasyon Zn seviyesinin damızlık veya yumurtlayan bıldırcınların canlı ve üreme performansına etkisi konusunda sınırlı miktarda çalışma olup, yumurtlayan bıldırcınlarda optimum performans için, rasyonda 75 mg/kg Zn bulunması gerektiği bildirilmiştir (Shukla ve ark., 1993). Mevcut çalışmada, en yüksek deneme sonu CA ve CAA ilave 100 mg/kg (toplam 134 mg/kg Zn, 34 mg Zn basal rasyondan) içeren rasyonla elde edilmiştir. Damızlık yumurta tavukları ile yapılan kısa ve uzun süreli iki çalışmada (Stahl ve ark., 1990), 28 mg/kg Zn içeren basal rasyona çinko sülfat formunda 20, 200 ve 2000 mg/kg Zn ilavesinin damızlık yumurta tavuklarının deneme sonu CA'larını önemli olarak etkilemediği bildirilmiştir. Sonuçlardaki bu farklılıklar, büyük ölçüde tür, genotip, rasyonda kullanılan Zn kaynakları, rasyonda antinutrisyonel faktörlerin mevcudiyeti ve büyüme döneminde kullanılan rasyonların Zn muhtevalarındaki farklılıklara atfedilebilir.

Ana faktör olarak rasyona B ilavesi bıldırcınların deneme sonu CA ve CAA'larını önemli olarak etkilemiş (Çizelge 4.1.) ve 120 mg/kg B ilave edilen rasyonla beslenen bıldırcınların ortalama CA'sı (233,1g), 0 ve 240 mg/kg B ilave edilen rasyonla beslenen gruplardan (sırasıyla 222,6 ve 226,1 g) yüksek bulunurken, CAA'sı (36,34 g) sadece ilave B içermeyen gruptan (0 mg B/kg), önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). Rasyon B seviyesinin etlik piliç ve yumurta tavuklarında büyüme ve diğer performans karakterlerine etkisi konusunda birçok ihtilaflı bildirişler mevcuttur. Rossi ve ark. (1993), Wilson ve Ruszler (1996, 1998), Eren ve ark. (2004), Olgun (2011) ve Olgun ve ark. (2010) yumurta tavuk rasyonlarına farklı seviyelerde B ilavesinin CA ve CAA'yı önemli olarak etkilemediğini bildirmişlerdir. Bununla beraber, Wilson ve Ruszler (1997) 0-16 haftlık dönemde yumurtacı piliçlerden yüksek CA'nın 50 mg/kg B seviyesiyle elde edilirken, 100 mg/kg B seviyesi ile düşmeye başladığını ve 400 mg/kg B seviyesiyle önemli derecede düştüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca, Demirörs (2007) yumurtacı piliçlerin 20. haftadaki CA'larının 150 ve 300 mg/kg B içeren rasyonlarla önemli derecede düştüğünü, 14-20 haftalık dönemdeki CAA'sının ise 0 ve 75 mg/kg B içeren rasyonla beslenen piliçlerden önemli derecede düşük olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 4.1. Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda canlı ağırlık (CA) ve canlı ağırlık artışına (CAA) etkisi, g/bıldırcın

Muameleler			
Zn seviyesi mg/kg	**Başlangıç CA**	**Bitiş CA**	**CAA**
0	194,0	222,4^{B}	28,36^{B}
50	195,7	227,4^{AB}	31,71^{AB}
100	196,6	232,6^{A}	36,01^{A}
Ortalama St. hata	0,82	1,62	1,58
B seviyesi mg/kg			
0	195,4	222,6^{b}	27,19^{b}
30	195,5	227,9^{ab}	32,43^{ab}
60	194,6	227,6^{ab}	32,98^{ab}
120	196,8	233,1^{a}	36,34^{a}
240	195,0	226,1^{b}	31,19^{ab}
Ortalama St. hata	1,06	2,09	2,04
Zn*B int.			
0-0	192,1	218,2	26,09
0-30	192,2	221,9	29,62
0-60	193,7	221,8	28,13
0-120	195,6	227,7	32,03
0-240	196,4	222,3	25,91
50-0	195,4	222,4	27,01
50-30	198,7	223,4	24,68
50-60	196,0	233,8	37,83
50-120	197,0	231,3	34,31
50-240	191,4	226,1	34,69
100-0	198,5	227,0	28,46
100-30	195,5	238,5	42,98
100-60	194,3	227,2	32,97
100-120	197,8	240,5	42,69
100-240	197,0	230,0	32,96
Ortalama St. hata	1,84	3,62	3.532

A,B: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.01
a,b: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.05

4.1.2. Yem tüketimi (YT)

Farklı Zn ve B seviyeleri ile onların kombinasyonlarının oluşturduğu rasyonların (muamelelerin), damızlık bıldırcınlarının denemenin farklı dönemlerindeki YT ile deneme dönemi ortalama YT' leri Çizelge 4. 2.'de, varyans analizi sonuçları ise Ek Çizelge 2.'de verilmiştir.

Damızlık bıldırcınların rasyonlarına Zn ilavesi bütün dönemlerdeki ve tüm deneme dönemi ortalama YT'yi önemli olarak etkilememiştir. Benzer sonuçlar Stahl ve ark. (1990), Hudson ve ark. (2004) ve Cufadar ve ark. (2009) tarafından da bildirilmiştir. Bununla beraber, yumurtlayan bıldırcı rasyonlarına Cu (50 ve 150 mg/kg), Zn (50 ve 150 mg/kg) ve Cu+Zn (150 ve 150 mg/kg) ilave edildiği bir çalışmada, 150 mg/kg Zn ilavesinin YT'yi önemli olarak etkilediği bildirilmiştir (İpek ve ark., 2003).

Bor seviyesinin etkisi sadece 4. dönemde önemli bulunmuştur. Yüz yirmi mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen bıldırcınların YT'si, hiç B ilave edilmeyen rasyonla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede (P<0,05) yüksek bulunmuştur. Ancak bu etki aynı dönemde muamele kombinasyonununlarının (interaksiyonun) önemli bulunması (Ek Çizelge 2. ve Çizelge 4.2) sebebiyle dikkate alınmayacaktır. Bununla beraber, rasyonda yüksek B seviyelerinin YT'yi olumsuz etkilediği bilinmektedir (Doğan, 2005, Eren ve ark., 2004).

İlave Zn içermeyen rasyonlara (0 mg/kg ilave Zn) farklı seviyelerde B ilavesiyle YT düşmüş ve 120 mg/kg B içeren rasyonla bıldırcınların YT'si (28,29 g/g), ilave B içermeyen rasyonla (31,53 g/gün) beslenen bıldırcınlardan önemli derecede (P<0,05) düşük bulunmuştur. Elli mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara B ilavesinin YT'ye önemli bir etkisi olmamış ise de, 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara B ilavesi YT'yi önemli olarak etkilemiştir. İlave 100 mg/kg Zn 30 mg/kg B içeren rasyonla beslenen bıldırcınların 4. dönemdeki YT'si (28,22 g/gün), 240 mg B ilave edilen gruptan (30,66 g/gün) önemli derecede düşük bulunmuştur (P<0,05). Ayrıca bu dönemde ilave Zn ve B seviyesi 0+120 mg/kg ve 100+30 mg/kg olan rasyonlarla beslenen bıldırcınların YT (sırasıyla 28,29 ve 28,22 g/gün), ilave Zn ve B seviyesi 0+0 mg/kg (31,53 g/gün), 50+0 mg/kg 31,07 g/gün) ve 100+240 mg/kg (30,66 g/gün) olan rasyonla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede düşük bulunmuştur.

Muameleler, bıldırcınların 5. dönemdeki YT'lerini de önemli olarak etkilemiş (Ek Çizelge 2) olup, ilave Zn içermeyen fakat 120 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grubun YT'si (27,67 g/gün), hiç ilave B katılmayan grup (31,73 g/gün) ile 0+30 muamele grubundan düşük (P<0,01) bulunmuştur. Ayrıca bu grubun YT'si, ilave Zn ve B seviyesi sırasıyla 50+60; 50+120; 50+240 mg/kg ve 100+0 mg/kg olan muamele gruplarından önemli derecede düşük (P<0,01) bulunmuştur. Sıfır + 240 mg/kg ilave Zn ve B içeren grubun YT'si (28,59 g/gün), 0+30 mg/kg muamele grubundan önemli derecede yüksek bulunmuştur. Elli ve 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara B ilavesi bu dönemdeki YT'yi önemli olarak etkilememiştir. Bu sonuçlardan da görüleceği gibi Zn seviyesi farklı rasyonlara B ilavesi, bıldırcınların farklı dönemlerdeki YT'lerinde düzenli-istikrarlı bir tepkiye yol açmamış ve genel ortalama YT'lerini önemli olarak etkilememiştir (Ek Çizelge 2 ve Çizelge 4.2).

Çizelge 4. 2. Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda yem tüketimine etkisi, (g/gün/bıldırcın)

Muameleler						
Zn seviyesi mg/kg	**1. Periyot**	**2. Periyot**	**3. Periyot**	**4. Periyot**	**5. Periyot**	**Ortalama**
0	28,35	29,97	27,18	29,74	30,22	29,09
50	28,56	29,46	27,33	30,20	31,07	29,33
100	27,81	29,21	27,00	29,80	30,30	28,83
Ortalama St. hata	0,373	0,307	0,294	0,281	0,342	0,244
B seviyesi mg/kg						
0	28,07	30,11	27,27	30,77^{a}	31,29±	29,50
30	28,75	29,77	27,25	29,27^{b}	30,82±	29,17
60	28,20	29,04	27,17	30,14^{ab}	30,60±	29,03
120	27,78	29,02	26,95	29,48^{b}	29,63±	28,57
240	28,40	29,79	27,21	29,92^{ab}	30,33±	29,13
Ortalama St. hata	0,481	0,397	0,379	0,362	0,442	0,315
Zn*B int.						
0-0	27,99	30,58	28,11	31,53^{a}	31,73^{AB}	29,99
0-30	29,33	30,38	27,99	29,83^{ab}	32,22^{A}	29,95
0-60	28,40	30,27	27,10	29,65^{ab}	30,91^{ABC}	29,27
0-120	27,25	28,46	26,43	28,29^{b}	27,67^{C}	27,62
0-240	28,75	30,15	26,28	29,43^{ab}	28,59^{BC}	28,64
50-0	28,57	30,19	27,26	31,07^{a}	30,68^{ABC}	29,55
50-30	28,79	29,40	27,02	29,76^{ab}	30,68^{ABC}	29,13
50-60	29,25	29,52	27,94	30,59^{a}	31,11^{AB}	29,68
50-120	28,04	29,03	27,02	29,90^{ab}	31,30^{AB}	29,06
50-240	28,17	29,16	27,39	29,67^{ab}	31,60^{AB}	29,20
100-0	27,64	29,55	26,45	29,71^{ab}	31,47^{AB}	28,96
100-30	28,13	29,53	26,75	28,22^{b}	29,55^{ABC}	28,44
100-60	26,96	27,33	26,46	30,17^{ab}	29,76^{ABC}	28,14
100-120	28,04	29,56	27,40	30,27^{ab}	29,93^{ABC}	29,04
100-240	28,29	30,07	27,95	30,66^{a}	30,79^{ABC}	29,55
Ortalama St. hata	0,834	0,687	0,656	0,627	0,765	0,545

A,B: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.01
a,b: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.05

4.1.3. Yumurta verimi (YV) adet ve %

Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınların yumurtlama siklusunun farklı dönemlerindeki ve tüm deneme dönemi (genel) adet ve % olarak ortalama YV'ye etkisi sırasıyla Çizelge 4.3. ve 4.4.'te gösterilmiş olup, hiçbir muamele bıldırcınların farklı dönemlerdeki ve deneme süresince ortalama YV'lerini önemli olarak etkilememiştir (Ek Çizelge 3 ve 4). İlave Zn içermeyen ve 50 mg/kg ile 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara B ilavesiyle genellikle YV artmış ve her 3 Zn seviyesi için en yüksek genel ortalama YV (adet ve %) sırasıyla, 60 mg/kg B (24,04 adet ve %85,85), 60 mg (23,71 adet ve %84,69) ve 240 mg/kg (24,07 adet ve %85,98) B ilave edilen rasyonlarla beslenen bıldırcınlarla elde edilmiştir (P<0.05).

Ana faktör olarak rasyon Zn seviyesinin denemenin farklı dönemlerindeki ve genel ortalama YV'ye (adet ve %) önemli bir etkisi olmamıştır. Bununla beraber, ilave 100 mg/kg Zn içeren rasyonlarla, ilave Zn içermeyen rasyonlara nisbetle, farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamış ise de daha fazla ($P<0.05$) yumurta üretilmiştir (çizelge 4.3. ve 4.4.). Rasyonda artan Zn seviyesinin YV'yi yumurtlayan bıldırcınlarda (Shukla ve ark., 1993), damızlık yumurta tavuklarında (Stahl ve ark., 1990, Abdullah ve ark., 1994; Gou ve ark., 2002), damızlık broylerlerde (Kidd ve ark., 1992 ve 1993; Hudson ve ark., 2004) ve yumurta tavuklarında (Cufadar ve ark., 2009) etkilemediğini bildirmişlerdir.

Ana faktör olarak rasyon B seviyesinin denemenin 2. ve 4. dönemlerindeki adet ve % olarak YV'yi önemli olarak etkilerken genel ortalama YV'ye önemli bir etkisi olmamıştır. İkinci dönemde, 60, 120, 240 mg/kg ilave B içeren rasyonla bıldırcınların YV'leri adet ve % olarak sırasıyla 24,98; 24,52; 25,15 ve %89,21; %87,57; %89,81 olup, ilave B içermeyen rasyona (0 mg B/kg) nisbetle önemli derecede ($P<0.05$) daha fazla yumurta üretilmiştir. Dördüncü dönemde ise 60 ve 120 mg/kg ilave B içeren rasyonlarla bıldırcınların YV'leri adet ve % olarak sırasıyla, 25,56 ve 24,92; %91,29 ve 88,99 olup, ilave B içermeyen rasyondan (22,19; %79,24) önemli derecede ($P<0.01$) daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.3 ve 4.4 ile Ek Çizelge 3 ve 4). Rasyon yüksek B seviyesinin tavukların YV'sine olumsuz etkisi çeşitli çalışmalarda (Wilson ve Ruszler, 1996, 1998; Eren ve ark., 2004; Olgun, 2011) gösterilmiş ise de, Konca ve ark. (2009), 250 mg/kg B ve Olgun ve ark. (2009), 300 mg/kg B içeren rasyonların tavukların YV'sini önemli olarak etilemediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.3. Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda yumurta verimine (YV) etkisi, adet/bıldırcın

Muameleler	**Yumurta Verimi**					
Zn seviyesi mg/kg	**1. Periyot**	**2.Periyot**	**3. Periyot**	**4. Periyot**	**5. Periyot**	**Ortalama**
0	18,30	24,44	23,71	23,96	23,09	22,70
50	18,51	23,73	23,61	23,80	23,85	22,70
100	18,89	24,80	24,44	24,73	24,06	23,38
Ortalama St. hata	0,548	0,443	0,466	0,506	0,670	0,412
B seviyesi mg/kg						
0	18,67	22,77^{b}	22,96	22,19^{B}	22,83	21,88
30	19,00	24,19^{ab}	23,81	23,63^{AB}	23,46	22,82
60	19,04	24,98^{a}	24,58	25,56^{A}	24,83	23,80
120	17,44	24,52^{a}	23,67	24,92^{A}	23,44	22,80
240	18,69	25,15^{a}	24,58	24,52^{AB}	23,77	23,34
Ortalama St. hata	0,707	0,572	0,601	0,653	0,904	0,531
Zn*B int.						
0-0	18,31	23,25	23,56	21,00	21,88	21,60
0-30	19,00	23,75	23,25	23,75	23,63	22,68
0-60	19,56	25,37	24,00	25,38	25,88	24,04
0-120	15,81	24,56	23,63	25,81	22,81	22,52
0-240	18,81	25,25	24,13	23,88	21,25	22,66
50-0	18,56	21,38	21,69	21,19	21,25	20,81
50-30	19,00	23,75	24,25	23,69	23,75	22,89
50-60	19,94	24,25	24,31	25,50	24,56	23,71
50-120	17,75	24,31	22,88	24,25	24,81	22,80
50-240	17,31	24,94	24,94	24,38	24,88	23,29
100-0	19,13	23,69	23,63	24,38	25,38	23,24
100-30	19,00	25,06	23,94	23,44	23,00	22,89
100-60	17,63	25,31	25,44	25,81	24,06	23,65
100-120	18,75	24,69	24,50	24,69	22,69	23,06
100-240	19,94	25,25	24,69	25,31	25,19	24,07
Ortalama St. hata	1,225	0,990	1,042	1,131	1,565	0,920

A,B: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.01
a,b: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.05

Çizelge 4. 4. Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda yumurta verimine (YV) (%) etkisi.

Muameleler	**Yumurta Verimi**					
Zn seviyesi mg/kg	**1.Periyot**	**2. Periyot**	**3. Periyot**	**4. Periyot**	**5. Periyot**	**Ortalama**
0	66,61	87,28	84,69	85,58	82,46	81,32
50	66,12	84,73	84,33	85,00	85,18	81,07
100	67,46	88,57	87,28	88,30	85,94	83,51
Ortalama St. hata	2,046	1,581	1,664	1,806	2,500	1,502
B seviyesi mg/kg						
0	66,67	81,32^{b}	81,99	79,24^{B}	81,55	78,15
30	67,86	86,38^{ab}	85,04	84,38^{AB}	83,78	81,49
60	68,01	89,21^{a}	87,80	91,29^{A}	88,69	85,00
120	64,36	87,57^{a}	84,52	88,99^{A}	83,71	81,83
240	66,74	89,81^{a}	87,80	87,57^{AB}	84,90	83,36
Ortalama St. hata	2,641	2,042	2,148	2,332	3,227	1,939
Zn*B int.						
0-0	65,40	83,04	84,15	75,00	78,12	77,14
0-30	67,86	84,82	83,04	84,82	84,38	80,98
0-60	69,87	90,63	85,71	90,63	92,41	85,85
0-120	62,72	87,72	84,37	92,19	81,47	81,70
0-240	67,19	90,18	86,16	85,27	75,89	80,94
50-0	66,29	76,34	77,46	75,67	75,89	74,33
50-30	67,86	84,82	86,61	84,60	84,82	81,74
50-60	71,21	86,61	86,83	91,07	87,72	84,69
50-120	63,39	86,83	81,70	86,61	88,62	81,43
50-240	61,83	89,06	89,06	87,05	88,84	83,17
100-0	68,30	84,60	84,38	87,05	90,63	82,99
100-30	67,86	89,51	85,49	83,71	82,14	81,74
100-60	62,95	90,40	90,85	92,19	85,94	84,46
100-120	66,96	88,17	87,50	88,17	81,03	82,37
100-240	71,21	90,18	88,17	90,40	89,96	85,98
Ortalama St. hata	4,574	3,536	3,720	4,039	5,589	3,358

A,B: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.01
a,b: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.05

4.1.4. Yumurta ağırlığı (YA)

Muamelelerin damızlık bıldırcınların YA'larına etkisi Çizelge 4.5'te ve muamelelerin bu karaktere etkisinin önemli olup olmadığını tespit etmek için yapılan varyans analizi sonuçları Ek Çizelge 5'te gösterilmiştir.

Muameleler veya interaksiyonlar damızlık bıldırcınların denemenin farklı dönemlerindeki ve deneme süresince ortalama YA'larını önemli olarak etkilemiştir (Çizelge 4. 5 ve Ek Çizelge 5). İlave Zn içermeyen rasyona farklı seviyelerde B ilavesi, bıldırcınların 1., 2., 3. ve 4. dönemlerde ortalama YA'larını ve genel ortalama YA'yı önemli olarak etkilememiş ise de, en yüksek YA'lar 120 mg/kg ilave B içeren rasyonla elde edilmiştir. Elli mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara B ilavesi bıldırcınların 1., 2., 3. dönemlerdeki ve genel ortalama YA'larını önemli olarak etkilememiş ise de, 4. dönemdeki ortalama YA'yı önemli olarak etkilemiştir. Bu dönemde ilave Zn ve B

seviyesi 50+120 mg/kg olan rasyonla beslenen bıldırcınların ortalama YA'sı (12,45 g), 50+60 mg/kg ilave Zn ve B içeren rasyonla (13,28 g) beslenen bıldırcınlardan önemli derecede yüksek bulunmuştur (P<0,05). Bu dönemde en yüksek YA'lar ilave Zn ve B seviyesi 50+0 ve 50+60 mg/kg rasyonla elde edilmiştir (Çizelge 4.5).

Yüz mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara B ilavesi 5. dönem hariç bütün dönemlerdeki ve genel ortalama YA'yı artırmış olup, ilave Zn ve B seviyesi 100+30 mg/kg olan rasyonla beslenen bıldırcınların 1., 2., 3., 4. dönemler ile genel ortalama YA'sı ilave B içermeyen rasyonla beslenen bıldırcınların YA'larından önemli derecede (P<0,05 ve P<0,01) yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Ortalama YA'sı 1. dönemde en düşük olan grup, ilave Zn ve B seviyesi 100+0 mg/kg olan grup olup, ilave Zn ve B seviyesi 0+30; 0+60; 0+120 mg/kg olan ve 50+0; 50+30 mg/kg olan ilave 100+30; 100+60; 100+120; 100+240 mg/kg olan rasyonla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede düşük (P<0,05) bulunmuştur. Bu dönemde ortalama YA'sı en yüksek olan grup, ilave Zn ve B seviyesi 100+30 mg/kg olan grup olup, bu grubun ortalama YA'sı ilave Zn ve B seviyesi 0+0; 50+240 ve 100+0 mg/kg olan gruplardan önemli derecede yüksek (P<0,05) bulunmuştur.

Ortalama YA'sı 2. dönemde en düşük olan grup, ilave Zn ve B seviyesi 50+120 mg/kg olan grup olup, bu grubun ortalama YA'sı ilave Zn ve B seviyesi 100+30; 100+60 ve 100+240 mg/kg olan gruplardan önemli derecede (P<0,05) düşük bulunmuştur. Bu dönemde ortalama YA'sı en yüksek olan grup, ilave Zn ve B seviyesi 100+30 mg/kg olan grup olup, bu grubun ortalama YA'sı, ilave Zn ve B seviyesi 0+0; 0+60; 0+120 ve 0+240 mg/kg olan rasyonlar ile 50+120; 50+240 mg/kg olan ve 100+0 mg/kg olan gruplardan önemli derecede (P<0,05) yüksek bulunmuştur.

Ortalama YA'sı 3. dönemde en yüksek olan grup, ilave Zn ve B seviyesi 100+30 mg/kg olan grup (14,09 g) olup, bu grubun ortalama YA'sı, 100+240 mg/kg ilave Zn ve B içeren rasyonla beslenen grup hariç, diğer bütün gruplardan önemli derecede (P<0,01) yüksek bulunmuştur. Bu dönemde ortalama YA'sı en düşük olan grup ilave Zn ve B seviyesi 50+240 mg/kg olan grup olup, bu grubun ortalama YA'sı ilave Zn ve B seviyesi 100+30 mg/kg olan gruptan önemli derecede (P<0,01), fakat diğer bütün gruplarla benzer bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Dördüncü dönemde ortalama YA'sı en düşük olan grup, ilave Zn ve B seviyesi 50+120 mg/kg rasyonla beslenen grup olup, bu grubun ortalama YA'sı, ilave Zn ve B seviyesi 50+60; 100+30; 100+60; 100+120 ve 100+240 mg/kg olan rasyonla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede (P<0,05) düşük bulunmuştur. Bu dönemde ortalama

YA'sı en yüksek olan grup, ilave Zn ve B seviyesi 100+30 olan grup (13,75 g) olup, bu grubun ortalama YA'sı ilave Zn ve B seviyesi 0+0; 0+60; 0+240 mg/kg olan gruplar ile 50+0; 50+30; 50+120; 50+240 ve 100+0 mg/kg olan gruplardan önemli derecede (P<0,05) yüksek bulunmuştur.

Deneme süresince ortalama YA'sı en düşük olan grup, ilave Zn ve B seviyesi 50+240 mg/kg olan grup olup, bu grubun ortalama YA'sı, ilave Zn ve B seviyesi 0+0; 100+30 ve 100+240mg/kg olan rasyonla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede (P<0,01) düşük bulunmuştur. Deneme süresince ortalama YA'sı en yüksek olan grup ise, ilave Zn ve B seviyesi 100+30 mg/kg olan grup olup, bu grubun ortalama YA'sı, ilave Zn ve B seviyesi 0+0; 50+120; 50+240 ve 100+0 olan rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede (P<0,01) yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar rasyon B seviyesinin ortalama YA'ya etkisinin rasyon Zn seviyesine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Bununla beraber, denemenin 1, 2, 3 ve 4. dönemlerindeki (P<0.05) ve genel ortalama (P<0.01) YA'sı ilave Zn ve B seviyesi 100+30 mg/kg olan rasyonla beslenen bıldırcınlarda, ilave Zn ve B seviyesi 0+0 ve 100+0 mg/kg olan gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur. Bu sonuç rasyon ZnxB interaksiyonunun YA'yı etkilediğini gösteren ilk çalışmadır.

Ana faktör olarak rasyonda artan Zn seviyesi ile bilhassa 100 mg/kg Zn içeren rasyonlarla YA'da artmıştır. Araştırmanın 2. ve 4. dönemlerinde 100 mg/kg Zn içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınların ortalama YA'ları, ilave Zn içermeyen ve 50 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede (P<0,05 ve P<0,01) yüksek bulunurken, 3. dönemdeki ve genel ortalama YA, 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonla beslenen bıldırcınlarda, 50 mg/kg Zn içeren rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede (P<0,05 ve P<0,01) yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Diğer bir faktör olarak rasyon B seviyesi denemenin sadece 2. ve 3. dönemlerindeki ortalama YA'sını önemli olarak etkilemiş (Çizelge 4.5, Ek Çizelge 5) olup, her iki dönemde de ortalama YA, 30 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen gruplarda, ilave B içermeyen ve 120 ile 240 mg/kg ilave B içeren gruplardan önemli derecede (P<0,05) yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.5). Ana faktörlerin YA'yı etkilediği aynı dönemlerde ZnxB interaksiyonunun etkiside önemli bulunduğu için ana faktörlerin bu etkisi dikkate alınmamıştır.

Çizelge 4. 5. Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda yumurta ağırlığına (YA) etkisi, (g/ adet)

Muameleler	**Yumurta Ağırlığı**					
Zn seviyesi mg/kg	**1. Periyot**	**2. Periyot**	**3. Periyot**	**4. Periyot**	**5. Periyot**	**Ortalama**
0	12,53	12,81^{b}	13,05^{ab}	12,97^{B}	13,16	12,90^{AB}
50	12,41	12,79^{b}	12,96^{b}	12,85^{B}	12,92	12,79^{B}
100	12,59	13,14^{a}	13,30^{a}	13,34^{A}	13,17	13,11^{A}
Ortalama St. hata	0,089	0,093	0,090	0,092	0,100	0,076
B seviyesi mg/kg						
0	12,25	12,85^{b}	12,98^{b}	12,90	12,91	12,78
30	12,70	13,23^{a}	13,41^{a}	13,23	13,22	13,16
60	12,61	12,95^{ab}	13,13^{ab}	13,11	13,02	12,96
120	12,50	12,72^{b}	13,04^{b}	13,03	13,22	12,90
240	12,49	12,81^{b}	12,96^{b}	13,00	13,05	12,86
Ortalama St. hata	0,114	0,120	0,116	0.119	0,129	0,099
Zn*B int.						
0-0	12,32^{bcd}	12,86^{bcd}	12,82^{B}	12,88^{bcd}	12,99	12,77^{BC}
0-30	12,53^{abc}	13,02^{abcd}	13,12^{B}	13,11^{abcd}	13,24	13,01^{ABC}
0-60	12,78^{ab}	12,68^{bcd}	13,10^{B}	12,76^{bcd}	12,97	12,86^{ABC}
0-120	12,44^{abcd}	12,77^{bcd}	13,25^{B}	13,17^{abc}	13,49	13,03^{ABC}
0-240	12,59^{abc}	12,70^{bcd}	12,94^{B}	12,93^{bcd}	13,13	12,86^{ABC}
50-0	12,58^{abc}	13,07^{abcd}	13,25^{B}	13,05^{bcd}	13,11	13,01^{ABC}
50-30	12,56^{abc}	12,99^{abcd}	13,01^{B}	12,82^{bcd}	13,04	12,88^{ABC}
50-60	12,46^{abcd}	13,04^{abcd}	13,25^{B}	13,28^{abc}	13,08	13,02^{ABC}
50-120	12,44^{abcd}	12,40^{d}	12,77^{B}	12,48^{d}	12,65	12,55^{BC}
50-240	12,00^{cd}	12,45^{cd}	12,54^{B}	12,64^{cd}	12,73	12,47^{C}
100-0	11,84^{d}	12,61^{bcd}	12,87^{B}	12,77^{bcd}	12,63	12,54^{BC}
100-30	13,02^{a}	13,66^{a}	14,09^{A}	13,75^{a}	13,38	13,58^{A}
100-60	12,61^{abc}	13,14^{abc}	13,04^{B}	13,28^{abc}	13,00	13,01^{ABC}
100-120	12,63^{abc}	13,01^{abcd}	13,09^{B}	13,45^{ab}	13,52	13,14^{ABC}
100-240	12,88^{ab}	13,27^{ab}	13,40^{AB}	13,45^{ab}	13,29	13,26^{AB}
Ortalama St. hata	0.199	0.208	0.201	0,205	0,223	0,171

A,B: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.01
a,b: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.05

4.1.5. Yumurta kitlesi (YK)

Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınların YK'larına etkisi Çizelge 4. 6'da ve bu karaktere ait varyans analizi sonuçları Ek Çizelge 6'da verilmiştir.

Muamelelerin hiç birisinde bıldırcınların farklı dönemlerdeki ve deneme süresince ortalama YK'larını önemli olarak etkilememiştir. Deneme gruplarının genel ortalama YK'ları, ilave Zn ve B seviyesi 0+0 mg/kg olan rasyonda 9,97 g ile 100+240 mg/kg olan rasyonda 11,39 g arasında değişmiştir.

Ana faktör olarak rasyon Zn seviyesi, bıldırcınların 2. dönemdeki ortalama YK'ları hariç diğer dönemlerdeki ve deneme süresince ortalama YK'larını önemli olarak etkilememiştir. Denemenin 2. döneminde 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonla beslenen bıldırcınların YK'sı (11,72 g), 50 mg/kg ilave Zn içeren rasyonla beslenen bıldırcınların YK'ından önemli derecede yüksek bulunmuştur. Sıfır, 50 ve 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınların deneme süresince ortalama YK'ları

sırasıyla, 10,37; 10,41 ve 10,93 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.6). Rasyon Zn seviyesinin tavukların YK'sını olumlu yönde etkilemediği bu çalışmanın sonuçlarına benzer olarak Abdullah ve ark. (1994) ve Cufadar ve ark. (2009) tarafından bildirilmiştir.

Bu çalışmada 2. ana faktör olan rasyon B seviyesi, damızlık bıldırcınların denemenin farklı dönemlerindeki ve genel ortalama YK'larını önemli olarak etkilememiştir. Farklı seviyelerde B içeren rasyonlarla damızlık bıldırcınların genel ortalama YK'ları birbirine oldukça yakın bulunmuştur (Çizelge 4.6). Yumurtlama öncesi 14-20 haftalık dönemde 0, 75, 150 ve 300 mg/kg Zn içeren rasyonlarla beslenen tavuklarda rasyon B seviyesinin YT'ye önemli bir etkisi olmadığı bildirilmiş ise de, diğer bir çalışmada (Olgun, 2011) rasyonda yüksek B seviyesinin (240 mg/kg) YK'yı olumsuz olarak etkilediği bildirilmiştir.

Çizelge 4. 6. Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda yumurta kitlesine (YK) etkisi (g/gün/bıldırcın)

Muameleler	**Yumurta Kitlesi**					
Zn seviyesimg/kg	**1. Periyot**	**2. Periyot**	**3. Periyot**	**4. Periyot**	**5. Periyot**	**Ortalama**
0	8,27	11,27^{ab}	11,10	10,65	10,57	10,37
50	8,24	10,90^{b}	10,97	10,98	10,98	10,42
100	8,48	11,72^{a}	11,58	11,60	11,29	10,93
Ortalama St. hata	0,272	0,220	0,212	0,298	0,312	0,193
B seviyesimg/kg						
0	8,39	10,75	10,85	10,22	10,55	10,15
30	8,63	11,47	11,41	10,98	10,75	10,65
60	8,67	11,41	11,49	11,31	11,52	10,88
120	7,63	11,24	10,93	11,45	11,08	10,47
240	8,34	11,60	11,41	11,42	10,83	10,72
Ortalama St. hata	0,351	0,285	0,274	0,385	0,403	0,249
Zn*B int.						
0-0	8,51	10,99	11,12	09,38	9,84	09,97
0-30	8,69	10,76	10,79	11,08	10,95	10,45
0-60	9,04	11,52	11,52	09,64	12,09	10,76
0-120	6,45	11,46	10,93	11,99	10,54	10,27
0-240	8,63	11,62	11,14	11,16	09,43	10,39
50-0	8,72	10,64	10,60	10,08	10,00	10,01
50-30	8,56	11,16	11,47	10,67	11,03	10,58
50-60	8,86	10,82	11,15	12,18	11,11	10,82
50-120	7,96	10,69	10,42	10,78	11,57	10,29
50-240	7,12	11,17	11,21	11,21	11,21	10,38
100-0	7,94	10,62	10,82	11,20	11,81	10,48
100-30	8,63	12,48	11,97	11,20	10,27	10,91
100-60	8,10	11,89	11,79	12,12	11,38	11,06
100-120	8,48	11,57	11,44	11,58	11,14	10,84
100-240	9,27	12,02	11,88	11,90	11,86	11,39
Ortalama St. hata	0,608	0,494	0,474	0,666	0,698	0,432

a,b: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, $P<0.05$

4.1.6. Yem değerlendirme katsayısı (YDK)

Deneme rasyonlarının (muamelelerin) damızlık bıldırcınların birim yumurta kitlesi (g) /tüketilen yem miktarı (g) şeklinde ölçülen YDK'ya etkisi Çizelge 4.7'de ve muamelelerin etkisinin tespit edildiği varyans analizi sonuçları Ek Çizelge 7'de verilmiştir.

İnteraksiyonların damızlık bıldırcınların denemenin 4. dönemi hariç diğer dönemlerdeki ve tüm deneme dönemi ortalama YDK'larına önemli bir etkisi olmamıştır. Bununla beraber tüm deneme dönemi ortalama YDK'lar, 0; 50 ve 100 mg/kg ilave Zn fakat hiç B katılmayan gruplarda sırasıyla 3,14; 3,10 ve 2,83 olup, rasyonda artan Zn seviyesi ile YDK'da düşmüştür. Bu rasyonlara B ilavesiyle YDK, istatistik olarak önemli olmamakla beraber düşmüştür. Denemenin 4. döneminde muamelelerin YDK'ya etkisi önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Çizelge 4.7 ve Ek Çizelge 7. Bu dönemde ilave Zn içermeyen (0 mg/kg) rasyona 30, 120 ve 240 mg/kg B ilavesi, ilave Zn ve B seviyesi sırasıyla, 0+0 ve 0+60 mg/kg olan rasyonlara nispetle YDK'yı önemli derecede ($P<0,05$) düşürmüştür. Elli ve 100 mg/kg Zn içeren rasyonlara farklı seviyelerde B ilavesi YDK'yı önemli olarak etkilememiş ise de, düşürmüştür ($P<0,05$). Yem değerlendirme katsayısı en düşük olan grup, ilave Zn ve B seviyesi 0+120 mg/kg olan grup (3,36) olup, bu grubun YDK'sı ilave Zn ve B seviyesi 0+0; 0+60 ve 50+0 olan gruplardan önemli derecede ($P<0,05$) düşük bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Ana faktör olarak rasyon Zn seviyesi bıldırcınların YDK'larını önemli olarak etkilemiş olup, denemenin 2. dönemi ile tüm deneme dönemi ortalama YDK, 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonla beslenen bıldırcınlarda (sırasıyla, 2,50 ve 2,69), ilave Zn içermeyen (2,67 ve 2,92) ve 50 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınlardan (2,72 ve 2,87) önemli derecede ($P<0,05$) düşük bulunmuştur. Ayrıca denemenin 4. döneminde 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonla beslenen bıldırcınların YDK'sı (2,55) ilave Zn içermeyen rasyonla beslenen bıldırcınlardan (2,92) önemli derecede düşük bulunmuştur. Genel olarak denemenin farklı dönemlerdeki ve tüm deneme dönemi ortalama YDK düşmüştür. Diğer bir ifadeyle yem değerlendirme kabiliyeti artmıştır. Benzer sonuçlar İpek ve ark. (2003) tarafından da bildirilmiş olup, 150 mg/kg Zn içeren rasyonda yemden yararlanma oranı kontrol grubuna nisbetle önemli ölçüde azalmıştır. Bununla beraber, damızlık yumurta tavuklarıyla yapılan 2 çalışmada (Abdullah ve ark., 1994; Stahl ve ark., 1990) ve yumurta tavuklarıyla yapılan

bir çalışmada (Cufadar ve ark., 2009) rasyon B seviyesinin YDK'yı önemli olarak etkilemediği bildirilmiştir.

Diğer ana faktör olan rasyon B seviyesinin 2. ve 4. dönemlerindeki YDK'ya etkisi önemli bulunurken diğer dönemlerdeki ve tüm deneme dönemi ortalama YDK' yı önemli olarak etkilememiştir. Denemenin 2. döneminde rasyona B ilavesi ile seviyeden bağımsız olarak YDK önemli derecede ($P<0,05$) düşerken, 4. dönemde 30, 120 ve 240 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grupların ortalama YDK'ları (sırayla, 2,63, 2,58 ve 2,66) ilave B içermeyen (3,07) ve 60 mg/kg ilave B içeren (2,81) rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede ($P<0,05$) düşük bulunmuştur. B içeren rasyonla, rasyona ilave edilen B seviyeleri arasında önemli bir farklılık olmaksızın YDK düşmüştür. İlave B içeren rasyonların YDK'yı düşürdüğü Eren ve ark. (2005) ve Olgun (2011) tarafından da bildirilmiş ise de, Kurtoğlu ve ark. (2002), Mızrak ve ark. (2008) ve Konca ve ark. (2009) 25 ila 250 mg/kg arasında B içeren rasyonlarla YDK'nın önemli olarak etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Mevcut çalışma ile diğer araştırmalardan elde edilen performans sonuçları arasındaki farklılıkların muhtemel sebepleri, tür, ırk (genotip), yaş, basal rasyonların Zn ve B seviyeleri yanında rasyonda antinutrisyonel faktörlerin mevcudiyeti, rasyonda kullanılan Zn ve B kaynakları ve seviyeleri, rasyonların besin maddesi kompozisyonundaki farklılıklar olabilir.

Çizelge 4. 7. Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda yem değerlendirme katsayısına etkisi, (YDK) (YT/YK)

Muameleler	Yem Değerlendirme Katsayısı					
Zn seviyesimg/kg	**1. Periyot**	**2. Periyot**	**3. Periyot**	**4. Periyot**	**5. Periyot**	**Ortalama**
0	3,59	2,67^{AB}	2,45	2,92^{a}	2,95	2,92^{a}
50	3,56	2,72^{A}	2,48	2,77^{ab}	2,82	2,87^{a}
100	3,34	2,50^{B}	2,33	2,55^{b}	2,71	2,69^{b}
Ortalama St. hata	0,115	0,055	0,057	0,094	0,099	0,061
B seviyesimg/kg						
0	3,56	2,91^{A}	2,56	3,07^{a}	3,00	3,02
30	3,33	2,59^{B}	2,37	2,63^{b}	2,83	2,75
60	3,31	2,52^{B}	2,35	2,81^{ab}	2,69	2,74
120	3,77	2,56^{B}	2,43	2,58^{b}	2,68	2,80
240	3,50	2,56^{B}	2,38	2,66^{b}	2,94	2,80
Ortalama St. hata	0,149	0,071	0,074	0,121	0,128	0,079
Zn*B int.						
0-0	3,48	2,85	2,63	3,45^{a}	3,31	3,14
0-30	3,36	2,78	2,55	2,65^{bc}	2,86	2,84
0-60	3,19	2,60	2,34	3,44^{a}	2,57	2,83
0-120	4,43	2,48	2,35	2,36^{c}	2,59	2,84
0-240	3,49	2,63	2,38	2,72^{bc}	3,42	2,93
50-0	3,64	3,08	2,63	3,13^{ab}	3,00	3,10
50-30	3,39	2,64	2,37	2,76^{bc}	2,81	2,79
50-60	3,24	2,67	2,44	2,49^{bc}	2,73	2,72
50-120	3,52	2,64	2,54	2,76^{bc}	2,70	2,83
50-240	3,98	2,59	2,42	2,72^{bc}	2,85	2,91
100-0	3,57	2,81	2,42	2,64^{bc}	2,69	2,83
100-30	3,25	2,36	2,21	2,48^{bc}	2,81	2,62
100-60	3,50	2,28	2,28	2,51^{bc}	2,75	2,66
100-120	3,35	2,56	2,40	2,61^{bc}	2,76	2,74
100-240	3,03	2,47	2,33	2,53^{bc}	2,56	2,58
Ortalama St. hata	0,258	0,123	0,127	0,209	0,222	0,137

A,B: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.01
a,b: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.05

4.2. Kabuk Kalitesi İle İlgili Özellikler

4.2.1. Yumurta yüzey alanı (YYA), cm^2

Muamelelerin damızlık bıldırcınlarda denemenin farklı dönemlerindeki ve tüm araştırma dönemi ortalama YYA'ya etkisi Çizelge 4.8'de gösterilmiş olup, muameleler 5. dönem hariç diğer dönemlerdeki ve tüm araştırma dönemi YYA'yı önemli olarak etkilemiştir (Ek Çizelge 8).

Araştırmanın 1. döneminde ilave Zn içermeyen rasyon ile 50 mg/kg Zn ilave edilen rasyona farklı seviyelerde B ilavesi YYA'yı önemli olarak etkilememiş ise de, 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara B ilavesi ile YYA önemli derecede (P<0,05) artmış ve ilave B seviyeleri arasındaki farklılıklar rakamsal olup, istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. İlave Zn ve B seviyesi 100+0 olan rasyonla beslenen

bıldırcınların YYA'sı ilave Zn ve B seviyesi 0+30; 0+60 ve 240 mg/kg olan rasyonlar ve 50+0; 50+30 ve 50+60 mg/kg olan rasyonlar ile 100+30; 60, 120 ve 240 mg/kg olan rasyonlarla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede ($P<0,05$) düşük bulunmuştur (Çizelge 4.8). Ayrıca ilave Zn ve B seviyesi 100+30 mg/kg olan rasyonlarla beslenen bıldırcınların YYA'sı ilave Zn ve B seviyesi, 100+0; 50+240 mg/kg olan rasyonla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede ($P<0,05$) yüksek bulunmuştur.

Araştırmanın 2. döneminde ilave Zn seviyesi 0 ve 50 mg/kg olan rasyonlara B ilavesi YYA'yı önemli olarak etkilemezken, 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyona B ilavesi ile YYA artmış ve ilave Zn ve B seviyesi 100+30 mg/kg olan rasyonlarla beslenen bıldırcınların YYA'sı, Zn ve B seviyesi 100+0; 0+0; 0+60; 0+120; 0+240 mg/kg ile 50+120; 50+240 mg/kg olan rasyonlarla beslenen gruplardan önemli derecede ($P<0,05$) yüksek bulunmuştur.

Araştırmanın 3. döneminde ilave Zn seviyesi 0 ve 50 mg/kg olan rasyonlara B ilavesi YYA'yı önemli olarak etkilememiştir. Fakat 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyona B ilavesiyle YYA önemli derecede ($P<0,01$) artmış olup, ilave Zn ve B seviyesi 100+30 mg/kg olan rasyonlarla beslenen bıldırcınların YYA'sı, ilave Zn ve B seviyesi 50+60 ile 100+240 mg/kg olan rasyonlarla beslenen gruplar hariç diğer bütün gruplardan önemli derecede ($P<0,01$) yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Dördüncü dönemde ilave Zn içermeyen rasyona B ilavesi YYA'yı önemli olarak etkilememiş ise de, ilave Zn seviyesi 50 mg/kg olan rasyona 120 mg/kg B ilave edilen grubun YYA'sı (23,60 cm^2), 60 mg/kg B ilave edilen gruptan (24,66 cm^2) önemli derecede ($P<0,05$) düşük bulunmuştur. İlave Zn seviyesi 100 mg/kg olan rasyona B ilavesi ile bu dönemde YYA'sı artmış olup, ilave Zn ve B seviyesi 100+30 olan rasyonla beslenen grubun YYA'sı (25,25 cm^2) (bütün gruplar içinde YYA'sı en yüksek olan grup), ilave Zn ve B seviyesi 100+0 olan gruptan (23,99 cm^2) ve 0+0; 0+60; 0+240; 50+0; 50+30; 50+120; 50+240 mg/kg sevilerinde ilave Zn ve B içeren rasyonlarla beslene gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0,05$; Çizelge 4.8).

Muamelelerin tüm araştırma dönemi ortalama YYA'ya etkisi önemli olmuştur. İlave Zn seviyesi 0 ve 50 mg/kg olan rasyonlara B ilavesi ortalama YYA'yı önemli olarak etkilememiş ise de, 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara B ilavesiyle YYA önemli derecede artmış ve 30, 120 ve 240 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen bıldırcınların YYA'sı, ilave B içermeyen gruptan ve 30 mg/kg ilave B içeren grubun YYA'sı 60 mg/kg ilave B içeren gruptan önemli derecede ($P<0,05$) yüksek bulunmuştur

(Çizelge 4.8). Ayrıca bu grubun YYA'sı ilave Zn ve B seviyesi 0+0; 0+30; 0+60 ve 0+240 olan gruplar ile 50 mg/kg ilave Zn içeren bütün gruplardan önemli derecede (P<0,05) yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Ana faktör olarak rasyon Zn ve B seviyeleri bıldırcınların muhtelif dönemlerdeki veya tüm deneme dönemi ortalama YYA'larını önemli olarak etkilemiş ise de, interaksiyonların aynı dönemlerdeki veya ortalama YYA'ya etkisi önemli bulunduğu için değerlendirilmemiştir.

Çizelge 4. 8. Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda yumurta yüzey alanına etkisi, (YYA) cm^2

Muameleler	**Yumurta Yüzey Alanı**					
Zn seviyesi mg/kg	**1. Periyot**	**2. Periyot**	**3. Periyot**	**4. Periyot**	**5. Periyot**	**Ortalama**
0	23,67	24,04^{b}	24,36^{ab}	24,23^{B}	24,51	24,16^{ab}
50	23,50	24,01^{b}	24,24^{b}	24,10^{B}	24,19	24,01^{b}
100	23,75	24,47^{a}	24,67^{a}	24,73^{A}	24,50	24,42^{a}
Ortalama St. hata	0,119	0,123	0,118	0,121	0,132	0,101
B seviyesi mg/kg						
0	23,29^{b}	24,09^{b}	24,26^{b}	24,16	24,17	23,99
30	23,89^{a}	24,58^{a}	24,82^{a}	24,58	24,58	24,49
60	23,79^{a}	24,24^{ab}	24,46^{ab}	24,43	24,32	24,25
120	23,63^{ab}	23,92^{b}	24,34^{b}	24,29	24,57	24,15
240	23,61^{ab}	24,03^{b}	24,23^{b}	24,30	24,35	24,11
Ortalama St. hata	0,153	0,159	0,153	0,156	0,170	0,130
Zn*B int.						
0-0	23,39^{ABC}	24,12^{bc}	24,07^{B}	24,14^{bcd}	24,28	24,00^{bc}
0-30	23,67^{ABC}	24,32^{abc}	24,46^{B}	24,43^{abcd}	24,61	24,30^{bc}
0-60	24,00^{AB}	23,87^{bc}	24,42^{B}	23,97^{bcd}	24,26	24,11^{bc}
0-120	23,54^{ABC}	23,98^{bc}	24,62^{B}	24,41^{abcd}	24,93	24,30^{abc}
0-240	23,76^{ABC}	23,90^{bc}	24,22^{B}	24,19^{bcd}	24,46	24,11^{bc}
50-0	23,75^{ABC}	24,39^{abc}	24,62^{B}	24,35^{bcd}	24,44	24,31^{bc}
50-30	23,71^{ABC}	24,27^{abc}	24,31^{B}	24,06^{bcd}	24,35	24,14^{bc}
50-60	23,58^{ABC}	24,34^{abc}	24,62^{AB}	24,66^{abc}	24,40	24,32^{bc}
50-120	23,54^{ABC}	23,49^{c}	23,98^{B}	23,60^{d}	23,82	23,69^{c}
50-240	22,95^{BC}	23,55^{c}	23,68^{B}	23,81^{cd}	23,92	23,58^{c}
100-0	22,72^{C}	23,77^{bc}	24,11^{B}	23,99^{bcd}	23,79	23,68^{c}
100-30	24,31^{A}	25,15^{a}	25,70^{A}	25,25^{a}	24,77	25,04^{a}
100-60	23,78^{ABC}	24,49^{ab}	24,35^{B}	24,67^{abc}	24,30	24,32^{bc}
100-120	23,80^{ABC}	24,30^{abc}	24,40^{B}	24,88^{ab}	24,96	24,47^{ab}
100-240	24,13^{AB}	24,65^{ab}	24,81^{AB}	24,88^{ab}	24,67	24,63^{ab}
Ortalama St. hata	0,265	0,276	0,264	0,271	0,294	0,226

A,B: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.01
a,b: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.05

4.2.2. Kabuk oranı (KO), %

Farklı seviyelerde Zn ve B içeren rasyonlarla beslenen damızlık bıldırcınlarda muamelelerin KO'ya etkisi Çizelge 4.9 'da ve muamele etkilerinin önemliliğinin tespit edildiği varyans analiz sonuçları Ek Çizelge 9'da verilmiştir.

Muameleler denemenin bütün dönemlerindeki ve tüm deneme dönemi ortalama kabuk oranını önemli olarak etkilememiştir. İlave Zn içermeyen rasyona B ilavesi denemenin 1., 2., ve 4. dönemlerdeki KO'yu önemli olarak etkilemezken, 3. ve 5. dönemler ile tüm deneme dönemi ortalama KO'yu önemli olarak etkilemiştir. Denemenin 3. dönemi ile tüm deneme dönemi ilave Zn ve B seviyesi 0+120 mg/kg olan rasyonla beslenen bıldırcınların KO'su (sırasıyla, %7,95 ve 8,01), ilave Zn ve B seviyesi 0+0 ve 0+240 mg/kg olan rasyonla beslenen bıldırcınlardan (sırasıyla, %8,52 ve 8,44 ile %8,45 ve 8,46) önemli derecede ($P<0,01$) düşük bulunurken, 5. dönemde ilave Zn ve B seviyesi 0+60 mg/kg olan rasyonla beslenen grubun KO'su (%7,68), ilave Zn ve B seviyesi 0+0; 0+30 ve 0+240 mg/kg olan rasyonlarla (sırasıyla, %8,39, 8,26 ve 8,40) beslenen gruplardan önemli derecede ($P<0,05$) düşük bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Elli mg/kg Zn içeren rasyona B ilavesi denemenin 2., 4. ve 5. dönemlerindeki KO'ya önemli bir etkisi olmamış ise de, 1. ve 3. dönemlerindeki ve tüm deneme dönemi ortalama KO'yu önemli olarak etkilemiştir. Denemenin 1. döneminde ilave Zn ve B seviyesi 50+30 mg/kg olan grubun KO'su, ilave Zn ve B seviyesi 50+0 mg/kg olan gruptan; 3. dönemde ilave Zn ve B seviyesi 50+30 mg/kg olan grubun KO'su, 50+0 ve 50+240 mg/kg ilave Zn ve B içeren rasyonla beslenen grupların KO'sundan önemli derecede ($P<0,01$ ve $P<0,05$) düşük bulunmuştur. Tüm araştırma döneminde ise, ilave Zn ve B seviyesi 50+30 mg/kg olan grubun KO'su, 50+0 mg/kg ilave Zn ve B içeren rasyonla beslenen grubun KO'sundan önemli derecede ($P<0,01$) düşük bulunmuştur. Diğer B seviyeleri arasında farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Yüz mg/kg Zn içeren rasyona farklı seviyelerde B ilavesi sadece tüm araştırma dönemi KO'yu önemli olarak etkilemiş olup, 100+240 mg/kg ilave Zn ve B içeren rasyonla beslenen grubun KO'su, ilave B içermeyen rasyonla (100+0) beslenen grubun KO'sundan önemli derecede ($P<0,01$) düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.9'u genel olarak değerlendirdiğimizde ilave Zn seviyesi 0 ve 50 mg/kg olan rasyonlara 240 mg/kg B ilavesiyle, denemenin bütün dönemlerinde ve tüm deneme döneminde B ilavesi yapılmayan (0 mg/kg) rasyonlarla elde edilen KO kadar veya daha fazla KO elde edilmiştir. Oysa 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyona 240 mg/kg B ilavesiyle KO (2. dönem hariç), ilave B içermeyen rasyona nispetle daha düşük olmuştur (Çizelge 4.9).

Ana faktör olarak rasyon Zn ve B seviyeleri bıldırcınların muhtelif dönemlerdeki ve tüm deneme dönemi ortalama KO'larını önemli olarak etkilemiş ise de,

interakiyonların aynı dönemlerdeki ve ortalama KO'ya etkisi önemli bulunduğu için değerlendirilmemiştir.

Çizelge 4. 9. Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda kabuk oranına etkisi, (KO) (%)

Muameleler	**Kabuk Oranı**					
Zn seviyesi mg/kg	**1. Periyot**	**2. Periyot**	**3. Periyot**	**4. Periyot**	**5. Periyot**	**Ortalama**
0	8,27	8,35^{A}	8,26	8,27^{AB}	8,13^{b}	8,26^{AB}
50	8,37	8,45^{A}	8,27	8,39^{A}	8,33^{a}	8,36^{A}
100	8,21	8,19^{B}	8,20	8,16^{B}	8,10^{b}	8,17^{B}
Ortalama St. hata	0,053	0,055	0,049	0,049	0,063	0,043
B seviyesi mg/kg						
0	8,45^{a}	8,34	8,40^{A}	8,37	8,29	8,37^{a}
30	8,22^{b}	8,34	8,13^{B}	8,31	8,25	8,25^{ab}
60	8,20^{b}	8,28	8,24^{AB}	8,27	8,07	8,21^{ab}
120	8,18^{b}	8,24	8,11^{B}	8,14	8,08	8,15^{b}
240	8,37^{ab}	8,44	8,34^{AB}	8,29	8,26	8,34^{a}
Ortalama St. hata	0,068	0,071	0,064	0,064	0,082	0,055
Zn*B int.						
0-0	8,46^{ABC}	8,43^{ABC}	8,52^{AB}	8,42^{AB}	8,39^{ab}	8,44^{ABC}
0-30	8,26^{ABC}	8,38^{ABC}	8,20^{ABC}	8,23^{AB}	8,26^{ab}	8,27^{ABCD}
0-60	8,12^{BC}	8,16^{ABC}	8,18^{ABC}	8,34^{AB}	7,68^{c}	8,10^{CD}
0-120	8,01^{C}	8,19^{ABC}	7,95^{C}	7,98^{B}	7,93^{bc}	8,01^{D}
0-240	8,50^{ABC}	8,57^{AB}	8,46^{AB}	8,40^{AB}	8,40^{ab}	8,46^{ABC}
50-0	8,65^{A}	8,61^{AB}	8,50^{AB}	8,62^{A}	8,42^{ab}	8,56^{A}
50-30	8,06^{BC}	8,25^{ABC}	7,86^{C}	8,28^{AB}	8,21^{ab}	8,13^{BCD}
50-60	8,40^{ABC}	8,51^{ABC}	8,32^{ABC}	8,45^{AB}	8,42^{a}	8,42^{ABCD}
50-120	8,18^{ABC}	8,19^{ABC}	8,08^{BC}	8,15^{AB}	8,26^{ab}	8,17^{ABCD}
50-240	8,58^{AB}	8,67^{A}	8,59^{A}	8,45^{AB}	8,35^{ab}	8,53^{AB}
100-0	8,23^{ABC}	7,98^{C}	8,19^{ABC}	8,06^{B}	8,05^{abc}	8,10^{AB}
100-30	8,35^{ABC}	8,38^{ABC}	8,34^{ABC}	8,41^{AB}	8,28^{ab}	8,35^{ABCD}
100-60	8,09^{BC}	8,17^{ABC}	8,21^{ABC}	8,03^{B}	8,12^{abc}	8,12^{BCD}
100-120	8,35^{ABC}	8,32^{ABC}	8,31^{ABC}	8,29^{AB}	8,04^{abc}	8,26^{BCD}
100-240	8,02^{C}	8,09^{BC}	7,97^{C}	8,01^{B}	8,03^{abc}	8,02^{D}
Ortalama St. hata	0,118	0,124	0,110	0,110	0,142	0,095

A,B: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.01
a,b: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.05

4.2.3. Kabuk mukavemeti (KM),kg

Muamelelerin damızlık bıldırcınların denemenin farklı dönemlerindeki ve tüm deneme dönemi ortalama KM'ye etkisi Çizelge 4.10'da ve muamelelerin KM'ye etkilerinin önemli olup olmadığını gösteren varyans analizi sonuçları Ek Çizelge 10'da gösterilmiştir.

Muameleler yumurtlama siklusunun 4. dönemi hariç bütün dönemlerdeki ve tüm araştırma dönemi ortalama KM'yi önemli olarak etkilemiştir. İlave Zn içermeyen rasyona, 240 mg/kg'a kadar B ilavesiyle kabuk mukavemeti azalmış ise de, 240 mg/kg B ilavesiyle kabuk mukavemeti artmış ve 1. dönem hariç diğer bütün dönemlerde ve tüm deneme döneminde kabuk mukavemeti en yüksek grup olmuştur. İlave Zn ve B

seviyesi 0+120 mg/kg olan rasyonla beslenen grubun 1. dönem KM'si, ilave Zn ve B seviyesi 0+0 ve 0+240 mg/kg olan gruplardan önemli derecede (P<0,01) düşük bulunurken, 2. dönemde 0+240 mg/kg ilave Zn ve B içeren gruptan, 3. dönemde 0+0 ve 0+240 mg/kg ilave B içeren gruptan önemli derecede (P<0,05) düşük bulunmuştur. İlave Zn içermeyen rasyona B ilavesi, denemenin 4. ve 5. dönemlerindeki KM'yi önemli olarak etkilememiştir. Tüm araştırma dönemi ortalama KM'de 0+120 ilave Zn ve B içeren rasyonla, 0+0 ve 0+240 mg/kg ilave Zn ve B içeren rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede (P<0,05) düşük bulunmuştur (Çizelge 4.10). Diğer bir şekilde ifade etmek gerekirse ilave Zn içermeyen rasyonla 120 mg/kg seviyesinde B ilavesi, ilave B içermeyen gruba nispetle denemenin 1. ve 3. dönemlerindeki ve tüm deneme dönemi KM'yi önemli ölçüde düşürmüştür (Çizelge 4.10).

İlave Zn seviyesi 50 mg/kg olan bıldırcın rasyonlarına B ilavesi, farklı dönemlerdeki ve tüm deneme dönemi KM'yi önemli olarak etkilememiştir. Bununla beraber ilave Zn içermeyen rasyona B ilavesinde gözlendiği gibi, 50 mg/kg ilave Zn içeren rasyona 240 mg/kg seviyesine kadar B ilavesiyle KM genellikle düşmüş ve 240 mg/kg B ilavesiyle 2., 3., ve 5., dönemler ile tüm deneme döneminde en yüksek KM değerleri bu rasyonla beslenen bıldırcınlarda elde edilmiştir (Çizelge 4.10).

İlave Zn seviyesi 100 mg/kg olan bıldırcın rasyonlarına B ilavesi denemenin 2. ve 5. dönemleri ile tüm deneme dönemi ortalama KM'yi önemli olarak etkilemiştir. İlave Zn seviyesi 100 mg/kg olan rasyonlara 30 mg/kg B ilavesiyle en yüksek KM değerleri elde edilmiş olup, bu grubun KM'si denemenin 2. döneminde diğer bütün gruplardan, 5. dönemde ilave B içermeyen (100+0 mg/kg) grubun KM'sinden önemli derecede yüksek bulunmuştur. Ayrıca tüm deneme dönemi ortalama KM'de 30 mg/kg ilave B içeren grupla, 100+0 ilave Zn ve B içeren grubun KM'sinden önemli derecede (P<0,05) yüksek bulunmuştur. İlave Zn seviyesi 100 mg/kg olan rasyonlara 30 mg/kg 'nin üzerinde ilave edilen B seviyeleri ile KM, genellikle düşmüştür (Çizelge 4.10). Bu sonuçlar bor'un etkisinin rasyon Zn seviyesine bağlı olarak değiştiğini gösterir. Tüm deneme dönemi ortalama KM, ilave Zn ve B seviyesi 0+120 ve 100+0 mg/kg olan gruplarda en düşük (sırasıyla, 1,39 ve 1,41 kg) bulunmuş olup, 0+120 mg/kg ilave Zn içeren rasyonla beslenen grubun KM'si, 0+0; 0+240; 50+0; 50+240 ve 100+30 mg/kg ilave Zn ve B içeren rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede düşük bulunmuştur. İlave Zn ve B seviyesi 100+0 mg/kg olan KM'si ise, 0+240; 50+240 ve 100+30 mg/kg ilave Zn ve B içeren rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede (P<0,05) düşük bulunmuştur.

Ana faktör olarak rasyon Zn seviyesi damızlık bıldırcınlarda farklı dönemlerdeki ve tüm deneme dönemi ortalama KM'yi önemli olarak etkilememiştir. İlave Zn seviyesi 0, 50 ve 100 mg/kg olan rasyonlarda tüm deneme dönemi ortalama KM sırasıyla, 1.50, 1.52 ve 1.49 kg olarak bulunmuştur.

İkinci ana faktör olan rasyon B seviyesinin 2. dönem hariç KM'ye önemli bir etkisi olmamıştır. Ancak bu dönemde interaksiyonun etkiside önemli bulunduğu için değerlendirilmemiştir.

Çizelge 4. 10. Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda kabuk mukavemetine etkisi,

(KM) (kg)

Muameleler	Kabuk Mukaveti					
Zn seviyesi mg/kg	**1. Periyot**	**2. Periyot**	**3. Periyot**	**4. Periyot**	**5. Periyot**	**Ortalama**
0	1,57	1,54	1,48	1,49	1,42	1,50
50	1,55	1,59	1,46	1,57	1,47	1,53
100	1,50	1,52	1,49	1,51	1,43	1,49
Ortalama St. hata	0,027	0,026	0,026	0,033	0,028	0,022
B seviyesi mg/kg						
0	1,61	$1,54^{ab}$	1,50	1,51	1,40	1,51
30	1,53	$1,61^{a}$	1,48	1,56	1,47	1,53
60	1,50	$1,49^{b}$	1,49	1,52	1,45	1,49
120	1,49	$1,49^{b}$	1,41	1,44	1,41	1,45
240	1,57	$1,59^{ab}$	1,51	1,59	1,47	1,55
Ortalama St. hata	0,035	0,034	0,034	0,043	0,036	0,028
Zn*B int.						
0-0	$1,73^{A}$	$1,62^{abcd}$	$1,58^{a}$	1,47	$1,44^{abc}$	$1,57^{abc}$
0-30	$1,55^{AB}$	$1,48^{bcd}$	$1,47^{ab}$	1,50	$1,33^{bc}$	$1,47^{abcd}$
0-60	$1,49^{AB}$	$1,47^{bcd}$	$1,49^{ab}$	1,47	$1,43^{abc}$	$1,47^{abcd}$
0-120	$1,40^{B}$	$1,46^{cd}$	$1,30^{b}$	1,40	$1,39^{abc}$	$1,39^{d}$
0-240	$1,68^{AB}$	$1,67^{ab}$	$1,57^{a}$	1,62	$1,52^{ab}$	$1,61^{ab}$
50-0	$1,66^{AB}$	$1,57^{abcd}$	$1,46^{ab}$	1,66	$1,48^{abc}$	$1,57^{abc}$
50-30	$1,44^{B}$	$1,65^{abc}$	$1,39^{ab}$	1,56	$1,53^{ab}$	$1,51^{abcd}$
50-60	$1,53^{AB}$	$1,55^{abcd}$	$1,43^{ab}$	1,59	$1,43^{abc}$	$1,51^{abcd}$
50-120	$1,51^{AB}$	$1,54^{abcd}$	$1,45^{ab}$	1,41	$1,38^{abc}$	$1,46^{abcd}$
50-240	$1,60^{AB}$	$1,62^{abcd}$	$1,58^{a}$	1,61	$1,52^{ab}$	$1,59^{ab}$
100-0	$1,45^{B}$	$1,44^{d}$	$1,47^{ab}$	1,40	$1,29^{c}$	$1,41^{cd}$
100-30	$1,59^{AB}$	$1,71^{a}$	$1,58^{a}$	1,62	$1,56^{a}$	$1,61^{a}$
100-60	$1,47^{AB}$	$1,46^{cd}$	$1,55^{a}$	1,49	$1,48^{abc}$	$1,49^{abcd}$
100-120	$1,55^{AB}$	$1,47^{cd}$	$1,46^{ab}$	1,52	$1,46^{abc}$	$1,49^{abcd}$
100-240	$1,44^{B}$	$1,50^{bcd}$	$1,39^{ab}$	1,54	$1,38^{abc}$	$1,45^{bcd}$
Ortalama St. hata	0,060	0,058	0,059	0,075	0,063	0,048

A,B: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.01
a,b: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.05

4.2.4. Yumurta özgül ağırlığı (YÖA), g/cm^3

Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda YÖA'ya etkisi Çizelge 4.11'de verilmiş olup, bu karaktere ait variyans analizi sonuçları (Ek Çizelge 11) muamelelerin YÖA'yı önemli olarak etkilediğini göstermiştir.

Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınların YÖA'ya etkisi bütün dönemlerde ve tüm deneme döneminde önemli olup, 1. dönemde ilave Zn içermeyen rasyonlara 240 mg/kg B ilave edilen grubun YÖA'sı (1.074 g/cm^3), 60 ve 120 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede (P<0,01) yüksek bulunmuştur. İlave 60 mg/kg B içeren rasyonla beslenen grubun bu dönemdeki YÖA'sı bütün gruplardan düşük ise de, sadece 240 mg/kg ilave B verilen grubu YÖA'sından önemli derecede

(P<0.05) düşük bulunmuştur. İlave Zn ve B seviyesi 0+240 mg/kg olan grubun 2. dönemdeki YÖA'sı ilave Zn ve B seviyesi 0+0 ve 0+60 olan grupların YÖA'sından; 3. dönemde ise diğer bütün grupların YÖA'sından; 4. dönemde 0+0 ve 0+60 mg/kg olan grupların; 5. dönemde 0+30, 60 ve 120 mg/kg olan gruplardan önemli derecede (P<0,05) yüksek bulunduğu gibi tüm deneme dönemi ortalama YÖA'sı da diğer B seviyelerinden önemli derecede (P<0,05) yüksek bulunmuştur.

İlave Zn seviyesi 50 mg/kg olan rasyonla beslenen gruplar içinde denemenin 1. döneminde 30 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grubun YÖA'sı, ilave B içermeyen gruptan önemli derecede (P<0,01) düşük bulunmuştur. Denemenin 2. döneminde 240 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grubun YÖA'sı, 120 mg/kg ilave B içeren gruptan önemli derecede (P<0,05) yüksek bulunurken, 3. dönemde 30 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grubun YÖA'sı, ilave B seviyesi 0, 60 ve 240 mg/kg olan rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede düşük (P<0,05) bulunmuştur. Elli mg/kg ilave Zn içeren rasyonla artan seviyede B ilavesi denemenin 4. ve 5. dönemleri ile tüm deneme dönemi ortalama YÖA'yı önemli olarak etkilememiştir (P<0,05, Çizelge 4.11).

Yüz mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara artan seviyelerde B ilavesinin YÖA'ya etkisi denemenin farklı dönemlerinde değişken olup, ilave B seviyeleri denemenin 1., 3. ve 5. dönemlerindeki ve tüm deneme boyunca ortalama YÖA'yı önemli olarak etkilememiş ise de, bilhassa 5. dönemde ve tüm deneme boyunca YÖA, B ilave edilen gruplarla, ilave B içermeyen gruptan genellikle yüksek (P<0,05) olmuştur. Denemenin 2. döneminde 30, 120 ve 240 mg/kg ilave B içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınların YÖA'sı 0 ve 60 ilave B içeren gruplardan önemli derecede (P<0,05) yüksek bulunurken 4. döneminde 60 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grubun YÖA'sı, 30 ve 120 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur.

Ana faktör olarak rasyon Zn ve B seviyeleri bıldırcınların muhtelif dönemlerinde ve ortalama YÖA'larını önemli olarak etkilemiş ise de, interaksiyon etkileri de önemli bulunduğu için değerlendirilmemiştir.

Denemenin 1., 3. dönemlerinde rasyonda artan Zn seviyesinin YÖA'ya önemli bir etkisi olmamıştır.

Rasyonda artan Zn seviyesi 2. dönemdeki YÖA'yı önemli olarak etkilemiş olup, ilave Zn seviyesi 50 mg/kg olan ve ilave B içeremeyen grubun YÖA'sı, ilave 100 mg/kg Zn içeren (ilave B seviyesi 0 mg/kg) rasyonla beslenen gruptan önemli derecede

(P<0,05) yüksek bulunmuştur. Bu grubun YÖA ile ilave Zn içeremeyen grubun YÖA'sı ile 100 mg/kg ilave Zn içeren grupların YÖA'ları arasında önemli bir farklılık olmuştur. Diğer bir ifade ile rasyonda yüksek Zn seviyesi, bu dönemde YÖA'yı düşürmüştür (Çizelge 4.11).

Denemenin 4. döneminde rasyonda artan Zn seviyesi bıldırcınların YÖA'larını önemli derecede etkilemiş olup, 50 mg/kg ilave Zn içeren rasyonla beslenen grubun YÖA'sı ilave Zn içermeyen ve 100 mg/kg ilave Zn içeren gruplardan önemli derecede (P<0,05) yüksek bulunmuştur.

Denemenin 5. döneminde ve tüm deneme dönemi ortalama YÖA, rasyonda artan Zn seviyesinden 2. ve 4. dönemde olduğu gibi etkilenmiş olup, 50 mg/kg ilave Zn içeren rasyonla beslenen grubun YÖA'sı, 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonla beslenen grubun YÖA'sından önemli derecede (P<0,05) yüksek bulunmuştur.

Mevcut çalışmada, YYA ve KO ilave Zn ve B seviyesi 0+240 ve 50+240 mg/kg olan rasyonlarla; KM ise ilave Zn ve B seviyesi 100+0 mg/kg olan rasyonlarla ve YÖA ilave Zn ve B seviyesi 0+240 mg/kg olan rasyonlarla en yüksek seviyede bulunmuş ise de, zikredilen rasyonlar ile ilave Zn ve B seviyesi 0+0, 50+0 mg/kg olan rasyonlar arasında istatistikî bakımdan önemli bir farklılık bulunmamıştır. Bu sonuçlar, yeterli kabuk kalitesi için damızlık bıldırcınlarda rasyondaki Zn ihtiyacının 85 mg/kg'dan (basal rasyon Zn muhtevası 34 mg/kg kadar) daha fazla olmadığını gösterir. Bu değer NRC (1994); Blum (1987) tarafından damızlık bıldırcınlar için rasyonda tavsiye edilen Zn değerinden daha yüksek olmakla beraber Leeson ve Summers (1997) tarafından tavsiye edilen değere (80 mg/kg) çok yakındır. Shrivastav ve Shukla (1993) yumurtlayan bıldırcınlarda optimum performans, yumurta kalitesi ve kemik parametreleri için rasyonda 75 mg/kg Zn bulunmasını tavsiye etmişlerdir. Gou ve ark. (2002) damızlık yumurta tavuklarında yeterli KM için 80 mg/kg Zn tavsiye etmişlerdir.

Tavukçulukta üretim ekonomisi bakımından kabuk kalitesinin iyi olması istenir ve üretim siklusu boyunca yakından takip edilmesi gereken bir özelliktir. Genotip ve yaş, kabuk özelliklerini en çok etkileyen faktörlerden (Kemps ve ark., 2006) olup, yukarda belirtilen bazı çalışmalar arasındaki uyumsuzluğun muhtemel sebepleri deneme materyallerinin genotip, yaş, rasyonların tabiatındaki (mineral kompozisyonu) ve hayvanların B'ye karşı toleranslarındaki farklılıklar olabilir. Kabuk kalitesindeki iyileşmeler ise B'nin kalsiyum metabolizması ve ilgili hormonların aktiviteleri üzerindeki olumlu etkileri sonucu olabilir.

Çizelge 4. 11. Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda yumurta özgül ağırlığına etkisi,

(YÖA) (g/cm^3)

Muameleler						
Zn seviyesi mg/kg	**1. Periyot**	**2. Periyot**	**3. Periyot**	**4. Periyot**	**5. Periyot**	**Ortalama**
0	1,071	1,073^{a}	1,068^{ab}	1,072^{b}	1,073^{B}	1,071^{B}
50	1,071	1,073^{a}	1,069^{a}	1,074^{a}	1,074^{A}	1,072^{A}
100	1,071	1,072^{b}	1,067^{b}	1,072^{b}	1,071^{C}	1,071^{B}
Ortalama St. hata	0,0004	0,0004	0,0004	0,0006	0,0004	0,0003
B seviyesi mg/kg						
0	1,072^{a}	1,072^{BC}	1,069^{a}	1,072	1,073	1,072^{ab}
30	1,070^{b}	1,073^{B}	1,067^{b}	1,073	1,072	1,0719^{bc}
60	1,070^{b}	1,071^{C}	1,068^{ab}	1,071	1,073	1,070^{c}
120	1,072^{a}	1,073^{B}	1,068^{ab}	1,073	1,072	1,071^{bc}
240	1,072^{a}	1,075^{A}	1,069^{a}	1,074	1,073	1,073^{a}
Ortalama St. hata	0,0006	0,0006	0,0005	0,0007	0,0005	0,0004
Zn*B int.						
0-0	1,072^{ABC}	1,072^{bcd}	1,068^{bcd}	1,070^{cd}	1,073^{ABC}	1,071^{BCD}
0-30	1,072^{ABC}	1,073^{abc}	1,067^{cd}	1,072^{bcd}	1,072^{BCD}	1,071^{BCD}
0-60	1,069^{C}	1,072^{bcd}	1,066^{d}	1,071^{cd}	1,072^{BCD}	1,070^{CD}
0-120	1,070^{BC}	1,073^{abc}	1,066^{d}	1,072^{bcd}	1,071^{CD}	1,070^{CD}
0-240	1,074^{A}	1,076^{a}	1,071^{a}	1,076^{ab}	1,076^{A}	1,075^{A}
50-0	1,074^{A}	1,075^{ab}	1,070^{ab}	1,077^{a}	1,076^{A}	1,074^{AB}
50-30	1,069^{C}	1,072^{bcd}	1,067^{cd}	1,074^{abc}	1,073^{ABC}	1,071^{BCD}
50-60	1,071^{ABC}	1,073^{abc}	1,070^{ab}	1,073^{abc}	1,075^{AB}	1,073^{ABC}
50-120	1,071^{ABC}	1,071^{cd}	1,069^{abc}	1,073^{abc}	1,073^{ABC}	1,072^{ABCD}
50-240	1,071^{ABC}	1,075^{ab}	1,070^{ab}	1,073^{abc}	1,072^{BCD}	1,072^{ABCD}
100-0	1,070^{BC}	1,069^{d}	1,068^{bcd}	1,071^{cd}	1,069^{D}	1,069^{D}
100-30	1,071^{ABC}	1,073^{abc}	1,068^{bcd}	1,073^{abc}	1,072^{BCD}	1,071^{BCD}
100-60	1,070^{BC}	1,069^{d}	1,066^{d}	1,068^{d}	1,071^{CD}	1,069^{D}
100-120	1,073^{AB}	1,074^{abc}	1,068^{bcd}	1,074^{abc}	1,071^{CD}	1,072^{ABCD}
100-240	1,072^{ABC}	1,073^{abc}	1,067^{cd}	1,072^{bcd}	1,072^{BCD}	1,071^{BCD}
Ortalama St. hata	0,0010	0,0011	0,0009	0,0013	0,0009	0,0008

A,B: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.01
a,b: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.05

4.3. Kemik Özellikleri

4.3.1. Kül muhtevası

Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarında tibia ve femur'da ölçülen kemik kül miktarına % kül değerlerine etkisine ait değerler Çizelge 4.12' de gösterilmiş olup, varyans analizi sonuçları muamelelerin kemik külünü önemli olarak etkilediğini göstermiştir (Ek Çizelge 12).

İnteraksiyonların tibia kül miktarına etkisi (% olarak) önemli olup ilave Zn içermeyen rasyona B ilavesiyle kemik kül %'si önemli olarak etkilenmemiş ise de, 120 m/kg B ilavesiyle düşmüştür (p>0,05). Elli mg/kg seviyesinde Zn içeren rasyona, 30 mg/kg seviyesinde B ilavesiyle kemik %'si (%55.54), ilave B içermeyen rasyonla beslenen gruba nisbetle (%59.94) önemli derecede düşük (P<0,05) bulunmuştur. Yüz mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara B ilavesi, kemik %'sini önemli olarak etkilememiştir

(Çizelge 4.12). Ayrıca ilave Zn ve B seviyesi 50+0 olan rasyonla beslenen bıldırcınların kemik kül %'si, 0+120; 50+30 ve 100+120 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen gruplardan (sırasıyla, %55.16; 55.14 ve 56.06) önemli derecede (P<0,05) yüksek bulunmuştur.

Muameleler femur kül %'sini de önemli olarak etkilemiştir (Ek Çizelge 12). İlave Zn içermeyen rasyona B ilavesiyle femur kül %'si önemli derecede (P<0,01) artmıştır. Ancak B seviyeleri arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Elli mg/kg ilave Zn içeren rasyona 30 mg/kg B ilavesiyle femur kül %'si (% 47,89), 50+0 ilave Zn ve B içeren rasyon (%54.5) ve diğer B içeren rasyonlara nisbetle önemli ölçüde (P<0,01) düşmüştür. Yüz mg/kg ilave Zn içeren rasyona ilave edilen hiçbir B seviyesi femur kül %'sini önemli olarak etkilememiştir. Femur kül %'si en düşük olan grup, 50+30 mg/kg ilave Zn ve B içeren grup olup, bu grubun femur kül %'si hiç ilave Zn ve B içermeyen grup hariç diğer bütün gruplardan önemli derecede (P<0,01) düşük bulunmuştur. Rasyon ZnxB interaksiyonunun kemik kül %'sine etkisiyle ilgili literatürde bir bilgiye ulaşılamamıştır. Bu çalışma rasyonda farklı Zn ve B seviyelerinin interaksiyonlarının kemik külünü önemli olarak etkilediğini gösteren ilk çalışmadır.

Çizelge 4. 12.Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda kemik külüne etkisi,%

Muameleler	**Kemik Külü,%**	
Zn seviyesi mg/kg	**Tibia Külü,%**	**Femur Külü,%**
0	57,32	$54,85^{A}$
50	57,53	$52,43^{B}$
100	57,25	$55,64^{A}$
Ortalama St. hata	0,506	0,479
B seviyesi mg/kg		
0	57,66	$53,17^{b}$
30	56,93	$53,41^{b}$
60	58,25	$55,63^{a}$
120	56,41	$55,03^{ab}$
240	57,57	$54,30^{ab}$
Ortalama St. hata	0,653	0,618
Zn*B int.		
0-0	$56,88^{ab}$	$50,27^{BC}$
0-30	$56,67^{ab}$	$55,05^{A}$
0-60	$58,96^{ab}$	$56,86^{A}$
0-120	$55,16^{b}$	$57,01^{A}$
0-240	$58,91^{ab}$	$55,07^{A}$
50-0	$59,94^{a}$	$54,54^{AB}$
50-30	$55,54^{b}$	$47,89^{C}$
50-60	$57,62^{ab}$	$53,91^{AB}$
50-120	$58,02^{ab}$	$52,90^{AB}$
50-240	$56,54^{ab}$	$52,91^{AB}$
100-0	$56,16^{ab}$	$54,68^{AB}$
100-30	$58,59^{ab}$	$57,30^{A}$
100-60	$58,18^{ab}$	$56,13^{A}$
100-120	$56,06^{b}$	$55,18^{A}$
100-240	$57,25^{ab}$	$54,93^{A}$
Ortalama St. hata	1,131	1,071

A,B: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.01
a,b: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.05

Ana faktör olarak rasyon Zn ve B seviyelerinin femur kül %'sine etkisi önemli bulunmuş ise de, rasyon Zn ve B interaksiyonunun bu parametreyi önemli olarak etkilemesinden dolayı dikkate alınmamıştır. Rasyon Zn ve B interaksiyonunun kemik külüne etkisi, kemiğin tipine ve rasyonun Zn seviyesine bağlı olarak yukarda belirtildiği gibi değişiklik göstermiştir. Çizelge 4.12'den açıkça görülebileceği gibi tibianın kül miktarı (%), femurun kül miktarından daha yüksektir. Bu durum her iki kemiğin gelişme ve mineralizasyonundaki farklılılarla ilgili olabilir ki tibianın femura nisbetle daha erken geliştiği bilinmektedir.

Demirörs (2007), CaxB interaksiyonunun gerek yumurtacı piliçlerde ve gerekse tavuklarda tibia kül miktarına önemli bir etkisinin olmadığını bildirmiş ise de, 20. haftada % 1.6 Ca ve 75 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen piliçlerin tibia kül ağırlığı (g ve %) Ca ve B seviyesi farklı diğer bütün gruplardan düşük ($P<0.06$) bulunmuştur. Rasyon B kaynakları ve B seviyesinin kemik külüne etkisi konusunda ihtilaflı sonuçlar bildirilmiştir. Wilson ve Ruszler (1997), yumurtacı piliçlerde en yüksek kemik külünün 50 mg/kg B içeren rasyonla elde edildiğini bildirirlerken, tavukların değişik seviyelerde B içeren rasyonlarla beslendiği diğer bir çalışmada tibia ve radius kemiklerinde ölçülen kül değerlerine rasyonda kullanılan hiçbir B seviyesinin önemli bir etkisi olmadığı bildirilmiştir. Borik asit, bor trioksit ve boraksın etlik piliç rasyonlarına 30 ve 60 mg/kg seviyelerinde ilave edildiği 21 günlük çalışmada borik asit içeren rasyonla tibia külü kontrol grubuna nisbetle önemli ölçüde azalmıştır (Rossi, 1990). Tabii yem materyalleriyle hazırlanan pratik rasyona 20, 40 ve 80 mg/kg B ilave edildiği diğer bir çalışmada (Elliot ve Edwards, 1990), rasyon B seviyesinin hiçbir kemik ve performans özelliğini önemli olarak etkilemediğini bildirmişlerdir.

Sonuçlardaki bu uyumsuzluk muhtemelen B ile yemleme süresine, ana rasyonların B seviyelerine, rasyona ilave edilen B seviyeleri ve rasyona katılan B kaynaklarının farklı olması yanında farklı tür ve genotiplerin B'ye karşı toleranslarının değişik olması ile ilgili olabilir.

4.3.2. Kemik mineral muhtevası

4.3.2.1. Makro mineral muhtevası

Muamelelerin kemik (femur) makro ve bazı mikro element miktarına etkisi sırasıyla, Çizelge 4.13 ve 4.14'de verilmiş olup, varyans analizi sonuçları deneme rasyonlarının (ZnxB interaksiyonunun) kemik minerallerini önemli olarak etkilediğini (Ek Çizelge 13 ve 14) göstermiştir.

İlave Zn içermeyen rasyona B ilavesi kemik (femur) Ca seviyesini önemli olarak etkilemiş olup, ilave B içermeyen ve 30 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen bıldırcınların kemik Ca seviyesi (% 18,48 ve 18,39), 120 ve 240 mg/kg B içeren rasyonla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede (P<0,01) yüksek bulunmuştur. Bunun tersi bir durum 50 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlarla beslenen gruplarda da mevcut olup, ilave B içermeyen ve 30 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grupların kemik Ca seviyesi (% 16,69 ve 16,95), 60, 120 ve 240 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen gruplardan (sırasıyla, % 17,66, 17,93 ve 17,72) önemli derecede (P<0,01) düşük bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle 50 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara 60, 120 ve 240 mg/kg B ilavesiyle kemik Ca miktarı, 0 ve 30 mg/kg B içeren rasyonla beslenen gruplara nisbetle önemli ölçüde artmıştır. Bununla beraber 100 mg/kg ilave Zn rasyona farklı seviyelerde B ilavesi femur Ca seviyesini önemli olarak etkilememiştir (Çizelge 4.13). İlave Zn ve B seviyesi 0+0 ve 0+30 mg/kg olan rasyonlarla beslenen bıldırcınların kemik Ca seviyesi, 0+60 mg/kg ilave Zn ve B içeren grup hariç, diğe bütün gruplardan önemli derecede yüksek bulunurken, 50+0 ve 50+30 mg/kg ilave Zn ve B içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınların kemik Ca seviyesi, diğer bütün gruplardan önemli ölçüde düşük (P<0,01) bulunmuştur. Bu sonuçlar B'nin kemik Ca'sına etkisini rasyon Zn seviyesinin değiştirebileceğini göstermektedir.

İlave Zn içermeyen rasyona B ilavesiyle kemik P seviyesi artmış olup, 30 mg/kg B içeren grubun kemik P seviyesi (134829 mg/kg), diğer bütün gruplardan önemli derecede (P<0,01) yüksek bulunmuştur. İlave Zn seviyesi 50 mg/kg olan rasyona farklı seviyelerde B ilavesi kemik P seviyesini önemli derecede artırmış ise de, ilave Zn seviyesi 100 mg/kg olan rasyonlara farklı seviyede B ilavesi kemik P seviyesini önemli olarak etkilememiştir. Ayrıca 50+0 mg/kg ilave Zn ve B içeren grubun kemik P seviyesi, diğer bütün gruplardan; 50+30 mg/kg ilave Zn ve B içeren grubun kemik P seviyesi ise, 50+60 mg/kg ilave Zn ve B içeren grup hariç diğer bütün gruplardan önemli derecede (P<0,01) düşük bulunmuştur.

İlave Zn içermeyen rasyona 60 mg/kg'nin üzerinde B ilavesi kemik Mg seviyesini olumsuz olarak etkilemiş ve 120 mg/kg B ilave edilen grubun kemik Mg seviyesi 0+0; 30 ve 60 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen gruplardan; 240 mg/kg B içeren rasyonla beslenen grubun kemik Mg seviyesi ise, 30 mg/kg B içeren rasyonla beslenen gruptan önemli derecede (P<0,01) düşük bulunmuştur. Diğer bir ifade ile 30 mg/kg B içeren rasyonla beslenen grubun kemik Mg seviyesi, 120 ve 240 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede (P<0,01) yüksek bulunmuştur. İlave 50 mg/kg Zn içeren rasyonlara, 60, 120, 240 mg/kg B ilavesiyle kemik Mg seviyesi önemli derecede artmış olup, belirtilen B seviyeleri arasında Mg seviyesi

bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca 120 ve 240 mg/kg ilave B içeren rasyonlarla beslenen grupların kemik Mg seviyesi, 50+0 ve 50+30 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede (P<0,01) yüksek bulunmuştur. İlave 100 mg/kg Zn içeren rasyona ilave edilen hiçbir B seviyesi kemik Mg seviyesini önemli olarak etkilememiştir. Bununla beraber 50+0 ve 50+30 mg/kg Zn ve B içeren rasyonlarla beslenen grubun kemik Mg seviyeleri (Ca ve P seviyelerinde olduğu gibi) diğer birçok gruptan önemli derecede (P<0,01) düşük bulunurken, ilave Zn içermeyen 0+30 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grubun kemik Mg seviyesi, 0+0 ve 0+60 mg/kg ilave Zn ve B içeren gruplar hariç, diğer bütün gruplardan önemli derecede (P<0,01) yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.13).

İlave Zn içermeyen rasyona 120 ve 240 mg/kg B ilavesiyle kemik K seviyesi, 0, 30 ve 60 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen gruplara nisbetle önemli ölçüde artarken, 50 mg/kg Zn içeren rasyona 30 mg/kg B ilavesi, ilave B içermeyen (50+0 mg/kg Zn+B) rasyona nisbetle ve 240 mg/kg B ilavesi ise, 30 mg/kg ilave B içeren rasyon hariç, diğer B seviyeleri ile beslenen gruplara nisbetle kemik K seviyesini önemli ölçüde artırmıştır. İlave 100 mg/kg Zn içeren rasyona B ilavesi kemik K seviyesini olumsuz etkilemiş olup, 60, 120 ve 240 mg/kg B içeren rasyonla beslenen grupların kemik K seviyesi ilave B içermeyen rasyonla (100+0 mg/kg) beslenen gruptan önemli ölçüde düşük bulunmuştur. Ayrıca 50+240 mg/kg ilave Zn ve B içeren rasyonla beslenen grubun kemik K seviyesi 50+30 mg/kg ilave Zn ve B içeren grup hariç diğer bütün gruplardan önemli derecede (P<0,01) yüksek bulunmuştur (Çizelge 4. 13).

İlave Zn içermeyen rasyona 60 mg/kg B ilavesi kemik S seviyesini diğer bütün gruplara nispetle önemli ölçüde (P<0,01) arttırırken, 240 mg/kg B ilavesi, 60 mg/kg B ilave edilen grup hariç diğer 3 gruba nispetle kemik S miktarını önemli ölçüde arttırmıştır. İlave Zn içermeyen rasyonlarla beslenen gruplarda en yüksek kemik S seviyesi 60 mg/kg B ilave edilen grupta elde edilmiş olup, onu 240 mg/kg B katılan grup izlemiştir. Elli ve 100 mg/kg ilave edilen Zn içeren rasyonlara farklı seviyelerde B ilavesi, kemik S seviyesini önemli olarak etkilememiştir. Bununla beraber 100+240 mg/kg ilave Zn ve B içeren rasyonla beslenen grubun kemik S seviyesi, 0+0; 60 ve 240 mg/kg B içeren rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede (P<0,01) düşük bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Deneme rasyonlarının kemik Na muhtevasına önemli bir etkisi olmamıştır. Deneme rasyonları ile kemik Na muhtevası en düşük 8102 mg/kg ile 9036 mg/kg arasında (ilave Zn ve B seviyesi sırasıyla, 0+30 ve 50+30 mg/kg olan rasyonlar) değişmiştir (Çizelge 4.13).

Rasyon Zn ve B interaksiyonunun kemik mineral muhtevasına etkisi konusunda literatür bildirişi bulunamadığından bir karşılaştırma yapılamamıştır. Bununla beraber, farklı seviyelerde Cu ve B içeren rasyonların yumurtlayan tavuklarda tibia mineral muhtevasına etkisinin incelendiği bir çalışmada (Olgun, 2011), CuxB interaksiyonlarının tibia Ca, K, Mg seviyesine önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Yumurtacı piliçlerde rasyon Ca ve B seviyelerinin piliçlerin 20 haftalık yaştaki kemik mineral muhtevasına etkisinin incelendiği diğer bir çalışmada (Demirörs, 2007), rasyon CaxB interaksiyonu tibia Ca, K, Mg, Na ve S seviyelerine önemli bir etkisi olmadığı bildirilirken P seviyesine etkisi önemli bulunmuştur. Yüzde 1.6 Ca ve 75 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen piliçlerin %0.8 Ca+150; 300 mg/kg ilave B içeren rasyonlarla beselenen piliçler ile %1.6 Ca+150; 300 mg/kg B ve 3.2 Ca+0; 75; 150; 300 mg/kg B içeren rasyonlarla beslenen piliçlerden önemli derecede düşük bulunmuştur.

Çizelge 4. 13. Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda femur mineral muhtevasına etkisi, %, $\bar{X}$ ±St. hata

Muameleler	**Femur Makro Mineral Muhtevası**					
Zn seviyesi mg/kg	**Ca**	**P**	**Mg**	**K**	**S**	**Na**
0	18,16±0,054^{A}	13,13±0,033^{A}	0,822±0,0025^{A}	0,473±0,0097^{C}	0,148±0,0024^{A}	0,840±0,0100
50	17,39±0,053^{C}	12,82±0,031^{B}	0,801±0,0025^{B}	0,603±0,0097^{A}	0,123±0,0023^{B}	0,860±0,0100
100	17,68±0,053^{B}	13,03±0,031^{A}	0,810±0,0025^{B}	0,526±0,0097^{B}	0,120±0,0023^{B}	0,848±0,0100
B seviyesi mg/kg						
0	17,61±0,068^{b}	12,76±0,042^{B}	0,806±0,0032	0,528±0,0125^{B}	0,130±0,0030^{B}	0,834±0,0129
30	17,63±0,072^{b}	13,07±0,042^{A}	0,812±0,0033	0,524±0,0125^{BC}	0,125±0,0030^{B}	0,862±0,0129
60	17,81±0,068^{ab}	13,03±0,040^{A}	0,812±0,0032	0,477±0,0125^{C}	0,144±0,0032^{A}	0,833±0,0129
120	17,85±0,068^{a}	13,06±0,040^{A}	0,810±0,0032	0,544±0,0125^{B}	0,120±0,0030^{B}	0,843±0,0129
240	17,81±0,068^{ab}	13,04±0,040^{A}	0,815±0,0032	0,598±0,0125^{A}	0,132±0,0030^{AB}	0,875±0,0129
Zn*B int.						
0-0	18,48±0,012^{A}	12,99±0,079^{B}	0,831±0,0055^{AB}	0,438±0,0217^{FG}	0,138±0,0052^{C}	0,852±0,0224
0-30	18,39±0,014^{A}	13,48±0,079^{A}	0,845±0,0063^{A}	0,409±0,0217^{G}	0,132±0,0052^{CD}	0,810±0,0224
0-60	18,13±0,012^{ABC}	13,08±0,069^{B}	0,825±0,0055^{ABC}	0,406±0,0217^{G}	0,190±0,0061^{A}	0,813±0,0224
0-120	17,89±0,012^{CD}	13,05±0,069^{B}	0,800±0,0055^{DE}	0,527±0,0217^{CDEF}	0,120±0,0052^{CD}	0,838±0,0224
0-240	17,90±0,012^{CD}	13,05±0,069^{B}	0,809±0,0055^{BCD}	0,585±0,0217^{BCD}	0,160±0,0052^{B}	0,890±0,0224
50-0	16,69±0,012^{E}	12,29±0,069^{D}	0,774±0,0055^{F}	0,538±0,0217^{CDE}	0,123±0,0052^{CD}	0,815±0,0224
50-30	16,95±0,012^{E}	12,71±0,069^{C}	0,783±0,0055^{EF}	0,638±0,0217^{AB}	0,119±0,0052^{CD}	0,904±0,0224
50-60	17,66±0,012^{CD}	12,97±0,069^{BC}	0,804±0,0055^{CDE}	0,563±0,0217^{BCD}	0,125±0,0052^{CD}	0,855±0,0224
50-120	17,93±0,012^{BCD}	13,12±0,069^{B}	0,823±0,0055^{ABCD}	0,573±0,0217^{BCD}	0,120±0,0052^{CD}	0,839±0,0224
50-240	17,72±0,012^{CD}	13,02±0,069^{B}	0,820±0,0055^{BCD}	0,706±0,0217^{A}	0,128±0,0052^{CD}	0,886±0,0224
100-0	17,67±0,012^{CD}	13,01±0,069^{B}	0,811±0,0055^{BCD}	0,607±0,0217^{BC}	0,128±0,0052^{CD}	0,836±0,0224
100-30	17,56±0,012^{D}	13,02±0,069^{B}	0,808±0,0055^{BCD}	0,524±0,0217^{CDEF}	0,124±0,0052^{CD}	0,871±0,0224
100-60	17,64±0,012^{CD}	13,04±0,069^{B}	0,807±0,0055^{C}	0,462±0,0217^{EFG}	0,116±0,0052^{CD}	0,832±0,0224
100-120	17,72±0,012^{CD}	13,01±0,069^{B}	0,806±0,0055^{CD}	0,532±0,0217^{DE}	0,121±0,0052^{CD}	0,851±0,0224
100-240	17,82±0,012^{CD}	13,06±0,069^{B}	0,816±0,0055^{BCD}	0,503±0,0217^{DEF}	0,110±0,0052^{D}	0,850±0,0224

A,B: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.01

a,b: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.05

4.3.2.2. Mikro mineral muhtevası

Deneme rasyonlarının (interaksiyonların) kemik (femur) mikro veya iz mineral seviyelerine etkisi çizelge 4. 14'de verilmiş olup varyans analizi sonuçları (Ek Çizelge 14) deneme rasyonların kemikteki bazı iz mineral seviyelerini önemli olarak etkilediğini göstermiştir.

İlave Zn içemeyen rasyonlarda 30 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grubun kemik Zn seviyesi, 240 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen gruptan önemli derecede ($P<0.01$) düşük bulunmuştur. Diğer B seviyeleri arasında önemli farklılık bulunmamıştır. Elli mg/kg Zn içeren rasyonlara 60 mg/kg seviyesinde B ilavesiyle kemik Zn seviyesi, B seviyesi 0, 30, 120 ve 240 mg/kg olan rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede ($P<0.01$) yüksek bulunurken, 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara B ilavesi kemik Zn seviyesini önemli olarak etkilememiştir. Zn ve B seviyesi farklı rasyonlarla beslenen bütün gruplarda en yüksek kemik Zn seviyesi 50+60 mg/kg Zn içeren rasyonlarla beslenen grupta elde edilmiş olup, bu grubun kemik Zn seviyesi, 0+0; 30, 60, 120 ve 240 mg/kg seviyelerinde Zn ve B içeren rasyonla beslenen gruplar ile 50+0; 30; 120 ve 100+0; 60 mg/kg Zn ve B içeren rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur.

Deneme rasyonlarının kemik Fe muhtevasına önemli bir etkisi olmamış (Çizelge 4.14 ve Ek Çizelge 14) ise de, B seviyelerine etkisi önemli bulunmuştur. İlave Zn içermeyen fakat 240 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen bıldırcınların kemik B muhtevası diğer 4 gruptan; 120 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen bıldırcınların kemik B muhtevası ise 30 ve 60 mg/kg ilave B içeren rasyonlarla beslenen gruplardan önemli derecede ($P<0.01$) yüksek bulunmuştur. Elli mg/kg Zn içeren rasyonlara 240 mg/kg B ilavesi, kemik B seviyesini 50+0 mg/kg ilave B içeren rasyonlarla beslenen gruplara nisbetle önemli derecede ($P<0.01$) artmıştır. Yüz mg/kg ilave Zn içeren rasyona 30, 60 ve 120 mg/kg B ilave edilen rasyonla bıldırcınların kemik B seviyesi, ilave B içermeyen (100+0) rasyonla beslenen bıldırcınlara nisbetle önemli derecede ($P<0.01$) azalmış ise de, 240 mg/kg B içeren rasyonla zikredilen grup arasında kemik B muhtevası bakımından önemli bir farklılık olmamıştır. Bütün gruplar içinde kemik B muhtevası en yüksek olan grup 0+240 mg/kg ilave Zn ve B içeren grup olup, bu grubun kemik B muhtevası diğer bütün gruplardan önemli derecede yüksek bulunurken, kemik B seviyesi en yüksek 2. grup (74 mg/kg) olan 0+120 m/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grubun kemik B seviyesi, 0+0; 30; 60 ve 50+0; 30; 60; 120 ve 240 ile 100+30;

60; 120 mg/kg ilave B içeren gruplardan önemli derecede (P<0.01) yüksek bulunmuştur (Çizelge 4. 14).

İlave Zn içermeyen rasyonlara farklı seviyelerde B ilavesi kemik Mn muhtevasını önemli olarak etkilemezken, 50 mg/kg ilave B içeren rasyonlara 240 mg/kg B ilavesi ile kemik Mn muhtevası 120 mg/kg ilave B içeren rasyonl beselenen gruptan önemli ölçüde düşük bulunmuştur. Yüz mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara farklı seviyelerde B ilavesi, ilave Zn içermeyen rasyonlara B ilavesinde olduğu gibi kemik Mn seviyesini önemli olarak etkilememiştir. Bütün gruplar içinde kemik Mn muhtevası en yüksek olan grup 50+120 mg/kg ilave Zn ve B içeren grup (17,95 mg/kg Mn) olup, bu grubun kemik Mn muhtevası, ilave Zn ve B seviyesi 0+30, 120; 50+240 ve 100+0, 60 ve 240 mg/kg olan gruplardan önemli derecede (P<0.01) yüksek bulunmuştur. Kemik Mn seviyesi en düşük olan grup, 100+240 mg/kg ilave Zn ve B içeren rasyonla beslenen grup (12,39 mg/kgMn) olup, bu grubun kemik Mn muhtevası, ilave Zn ve B seviyesi 50+60 ve 50+120 mg/kg olan gruplardan önemli derecede (P<0.01) düşük bulunmuştur.

Muamelelerin kemik Cu muhtevasına etkisi önemli bulunmuş (Ek Çizelge 14) olup, ilave Zn içermeyen rasyona farklı seviyelerde B ilavesi ile kemik Cu muhtevası önemli derecede (P<0.01) düşmüş, fakat B seviyeleri arasındaki önemli bir farklılık bulunmamıştır. Elli mg/kg ilave Zn içeren rasyona 30 mg/kg B ilavesi ile kemik Cu muhtevası, 60, 120 ve 240 mg/kg ilave B içeren rasyonlarla beslenen gruplara nisbetle önemli derecede (P<0.05) yüksek bulunmuştur. Benzer bir durum 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınlarda gözlenmiş olup, 30 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grubun kemik Cu muhtevası, 240 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen gruptan önemli derecede yüksek (P<0.01) bulunmuştur. Bütün gruplar içinde kemik Cu muhtevası en yüksek olan grup, hiç ilave Zn ve B içermeyen rasyonlarla beslenen grup (3,34 mg/kg Cu) olup, bu gruba nisbetle 50+30 mg/kg ilave Zn ve B içeren grup hariç, diğer bütün ilave Zn ve B seviyeleri ile kemik Cu muhtevası önemli ölçüde (P<0.05) düşmüştür (Çizelge 4.14).

Muamelelerin kemik Mo muhtevasına etkisi önemli olup, ilave Zn içermeyen rasyona 120 ve 240 mg/kg B ilavesiyle bıldırcınların kemik Mo muhtevası diğer B seviyelerine nisbetle önemli derecede (P<0.01) artmıştır. Elli mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara 120 mg/kg B ilavesi, aynı seviyede Zn ve 0, 30, 60 ve 240 mg/kg ilave B içeren rasyonlara nisbetle kemik Mo muhtevasını önemli ölçüde (P<0.01) artırmıştır. Benzer bir durum, fakat farklı B seviyesi ile, 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara B ilavesinde gözlenmiştir. Yüz mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara 30 mg/kg B ilave edilen

grubun kemik Mo seviyesi, ilave B içermeyen grup (100+0 mg/kg) ile 240 mg/kg ilave B içeren grubun kemik Mo muhtevasından önemli derecede ($P<0.01$) yüksek bulunmuştur. İlave Zn içermeyen rasyona 240 mg/kg B ilave edilen grubun kemik Mo muhtevası (2,41 mg/kg Mo), ilave Zn ve B seviyesi, 50+240 mg/kg olan grup (1,99 mg/kg Mo) hariç, diğer bütün gruplardan önemli derecede ($P<0.01$) yüksek bulunmuştur. Kemik Mo seviyesi ikinci derecede yüksek olan 50+240 mg/kg ilave Zn ve B içeren grubun kemik Mo muhtevası ise, 0, 30, 60 mg/kg ile 50+0, 30 ve 240 mg/kg ve 100+0, 30, 60 ve 240 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur.

Literatürde bu sonuçlarla karşılaştırma yapılacak bir kaynak bulunamamıştır. Bununla beraber, Olgun (2011) rasyon Cu ve B ineraksiyonlarının yumurta tavuklarının tibia B, Cu ve Zn seviyelerini önemli ölçüde etkilediğini bildirmiştir. Yumurta tavuklarında büyütme rasyonu Ca ve B seviyesinin etkilerinin incelendiği bir çalışmada (Demirörs, 2007), interaksiyonların kemik Fe, B, Mn ve Cr seviyelerini önemli ölçüde etkilediği, fakat Zn ve Cu seviyelerine önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Bu sonuçlar, rasyondaki bazı makro element ve iz element interaksiyonları ile rasyondaki iz element interaksiyonlarının farklı kemik elementlerini farklı şekilde etkilediğini göstermektedir.

Çizelge 4. 14. Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda femur iz mineral muhtevasına mg/kg etkisi, $\bar{X} \pm$ St. hata

Muameleler	**Femur Mikro Mineral Muhtevası**					
Zn seviyesi mg/kg	**Zn**	**Fe**	**B**	**Mn**	**Cu**	**Mo**
0	419,3±7,129^{B}	93,45±2,414	70,28±1,316^{A}	14,91±0,4040^{ab}	2,276±0,1208	1,581±0,06037^{a}
50	457,5±7,589^{A}	96,70±2,494	44,46±1,360^{C}	15,55±0,4173^{a}	2,168±0,1170	1,492±0,05845^{ab}
100	476,2±7,129^{A}	90,67±2,414	51,64±1,316^{B}	13,89±0,4040^{b}	2,155±0,1170	1,346±0,05845^{b}
B seviyesi mg/kg						
0	437,2±9,701^{B}	95,33±3,117	55,16±1,700^{B}	14,72±0,5216	2,598±0,1592^{A}	1,306±0,07546^{B}
30	444,3±9,203^{AB}	94,29±3,117	44,99±1,700^{C}	14,71±0,5216	2,637±0,1511^{A}	1,400±0,07546^{B}
60	475,3±9,203^{A}	90,35±3,117	48,47±1,700^{C}	15,12±0,5216	2,122±0,1511^{AB}	1,300±0,07546^{B}
120	434,2±9,701^{B}	94,07±3,286	58,84±1,700^{B}	15,62±0,5498	2,080±0,1511^{AB}	1,772±0,07546^{A}
240	464,0±9,203^{AB}	93,98±3,117	69,83±1,791^{A}	13,76±0,5216	1,561±0,1511^{B}	1,588±0,07955^{AB}
Zn*B int.						
0-0	422,3±15,940^{DEF}	105,16±5,399	68,34±2,944^{BC}	15,91±0,9034^{ABC}	3,343±0,3021^{a}	1,417±0,13071^{CDE}
0-30	384,4±15,940^{F}	90,69±5,399	57,57±2,944^{CDE}	13,64±0,9034^{BC}	2,407±0,2616^{bcdef}	1,193±0,13071^{DE}
0-60	436,8±15,940^{BCDEF}	87,75±5,399	61,38±2,944^{CD}	15,36±0,9034^{ABC}	2,437±0,2616^{bcde}	1,035±0,13071^{E}
0-120	396,0±15,940^{EF}	91,84±5,399	74,05±2,944^{B}	13,88±0,9034^{BC}	1,562±0,2616^{efg}	1,848±0,13071^{BC}
0-240	457,2±15,940^{BCDE}	91,78±5,399	90,05±2,944^{A}	15,78±0,9034^{ABC}	1,629±0,2616^{defg}	2,412±0,15093^{A}
50-0	432,5±18,406^{CDEF}	91,99±5,399	33,67±2,944^{H}	14,76±0,9034^{ABC}	2,240±0,2616^{bcdef}	1,358±0,13071^{CDE}
50-30	443,3±15,940^{BCDEF}	98,38±5,399	42,67±2,944^{FGH}	15,00±0,9034^{ABC}	2,989±0,2616^{ab}	1,284±0,13071^{CDE}
50-60	529,9±15,940^{A}	91,04±5,399	44,58±2,944^{FGH}	16,94±0,9034^{AB}	1,846±0,2616^{cdefg}	1,535±0,13071^{BCDE}
50-120	411,1±18,406^{DEF}	95,29±6,234	48,58±2,944^{EFG}	17,95±1,0432^{A}	2,228±0,2616^{bcdefg}	1,990±0,13071^{AB}
50-240	470,5±15,940^{ABCD}	106,79±5,399	52,80±3,399^{DEF}	13,12±0,9034^{BC}	1,539±0,2616^{fg}	1,295±0,13071^{CDE}
100-0	456,7±15,940^{BCDE}	88,83±5,399	63,48±2,944^{BCD}	13,47±0,9034^{BC}	2,211±0,2616^{bcdefg}	1,143±0,13071^{E}
100-30	505,2±15,940^{AB}	93,80±5,399	34,74±2,944^{H}	15,50±0,9034^{ABC}	2,515±0,2616^{bc}	1,723±0,13071^{BCD}
100-60	459,1±15,940^{BCDE}	92,27±5,399	39,45±2,944^{GH}	13,07±0,9034^{BC}	2,083±0,2616^{cdefg}	1,330±0,13071^{CDE}
100-120	495,4±15,940^{ABC}	95,08±5,399	53,88±2,944^{DEF}	15,03±0,9034^{ABC}	2,449±0,2616^{bcd}	1,479±0,13071^{BCDE}
100-240	464,4±15,940^{ACDE}	83,37±5,399	66,64±2,944^{BC}	12,39±0,9034^{C}	1,515±0,2616^{g}	1,057±0,13071^{E}

A,B: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.01

a,b: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.05

4.3.3. Kemik biyomekanik özellikleri

Muamelelerin kemik (tibia) biyomekanik özelliklerine etkisi Çizelge 4.15' de verilmiş olup, yapılan varyans analizi sonuçları muamelelerin etkilerinin önemli olduğunu (Ek Çizelge 15) göstermiştir.

Muameleler veya interaksiyonların kemik kalınlığı ile kemik et (duvar) kalınlığına önemli bir etkisi olmamıştır. Damızlık bıldırcınlarla kemik kalınlığı, en düşük (2.825 mm) ilave 50+30 mg/kg Zn ve B içeren rasyonla elde edilirken, en yüksek (2,933 mm) 100+240 mg/kg ilave Zn ve B içeren rasyonla beslenen bıldırcınlarda elde edilmiştir. Diğer muamelelerin kemik kalınlığı bu 2 değer arasında değişmiştir. Kemik et kalınlığı en düşük (0,428 mm) ve en yüksek (0,508 mm) değerler sırayla, ilave Zn ve B seviyesi 100+120 ve 100+240 mg/kg olan muamelelerde elde edilmiş olup, diğer muamelelerin kemik et kalınlığı bu iki değer arasında değişmiştir ($P>0.05$; Çizelge 4.15).

Muamelelerin kemik kesit alanına etkisi önemli bulunmuş olup, rasyonda artan Zn seviyesi ile (0+0, 50+0 ve 100+0), kesit alanı önemli olarak etkilenmemiş ise de, ilave Zn içermeyen rasyonlara farklı seviyelerde B ilavesi kesit alanını önemli olarak etkilemezken, 50 mg/kg ilave Zn içeren rasyona 60 mg/kg B ilavesi, 240 mg/kg B ilave edilen gruba nibetle kesit alanını önemli ölçüde ($P<0,05$) artırmıştır (Çizelge 4. 15). İlave 100 mg/kg Zn ve 120 mg/kg B içeren rasyonla beslenen bıldırcınların kemik kesit alanı, ilave 30 ve 240 mg/kg B içeren rasyonla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede düşük bulunmuştur. Kemik kesit alanı en yüksek olan grup 100+30 mg/kg ilave Zn ve B içeren rasyonla beslenen grup olup, bu grubun kesit alanı, ilave Zn ve B seviyesi 0+30, 60 ve 240 ile 50+240 ve 100+120 mg/kg olan gruplardan önemli derecede yüksek ($P<0,01$) bulunmuştur. Bu sonuç, zikredilen rasyonun kemik büyümesini daha çok teşvik ettiğinin ve kemik dokuda kemik oluşumunu sağlayan osteoblastik hücrelerin aktivitelerini artırdığının bir göstergesi olabilir.

İlave Zn içermeyen rasyonlarda kemik kesme kuvveti, 240 mg/kg B ilavesiyle önemli ölçüde artmış ve bu grubun kesme kuvveti, ilave B içermeyen ve 30 mg/kg B içeren rasyonla beslenen gruplardan önemli ölçüde ($P<0,05$) yüksek bulunmuştur. Son 3 ilave B seviyeleri arasında kesme kuvvetinde gözlenen farklılıklar istatistik bakımdan önemli bulunmamıştır. İlave 50 mg/kg Zn içeren rasyonlarla beslenen gruplarda, 240 mg/kg B içeren rasyonlarla beslenen grubun kesme kuvveti, ilave 30 mg/kg B içeren rasyonlarla beslenen grubun kesme kuvvetinden önemli derecede ($P<0,05$) yüksek

bulunurken, diğer B seviyeleri arasında önemli bir fark bulunmamıştır. İlave 100 mg/kg Zn içeren rasyonlara değişik seviyelerde B ilavesi ise, kesme kuvvetini önemli olarak etkilememiş, fakat rasyonda artan B seviyesiyle doğrusal olmayan şekilde düşme olmuştur. İlave 50+240 mg/kg Zn ve B içeren rasyonla beslenen grubun kesme kuvveti, ilave Zn ve B seviyesi 0+0, 30, 60 ve 120 mg/kg olan gruplar ile 50+30; 100+30, 120 ve 240 mg/kg olan grupların kesme kuvvetinden önemli derecede ($P<0,05$) yüksek bulunmuştur. Kemik kesme kuvveti açısından ilgi çeken bir durum ise rasyonda artan Zn seviyesi ile birlikte veya ilave Zn içeren rasyonlarla kemik kesme kuvvetinin doğrusal bir şekilde ve önemli ölçüde ($P<0,05$) artmış olmasıdır. İlave B içermeyen ve ilave Zn seviyesi 0, 50 ve 100 mg/kg olan rasyonlarla kemik kesme kuvveti sırasıyla, 69.35; 113.65 ve 133.16 N bulunmuştur. Ancak ilave Zn içeren gruplar arasında kesme kuvvetinde gözlenen farklılıklar önemli bulunmamıştır.

Kemik kesme gerilmesi ilave Zn içermeyen rasyonlara B ilavesiyle genellikle artmış ve 240 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grubun kesme gerilmesi 0 ve 30 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen gruplardan önemli ölçüde ($P<0,01$) yüksek bulunmuştur. İlave 50 mg/kg Zn içeren rasyonlara 240 mg/kg' a kadar B ilavesiyle kesme gerilmesi düşmüş ise de, 240 mg/kg B ilaveyle artmıştır. Bu grubun kesme gerilmesi, ilave B içeren diğer gruplardan önemli derecede ($P<0,05$) yüksek bulunmuştur. İlave 100 mg/kg Zn içeren rasyonlara B ilavesiyle de kesme gerilmesi düşmüş ise de, gruplar arasında önemli farklılık bulunmamıştır. Bütün muamele grupları içinde en yüksek kesme gerilmesi 50+240 mg/kg ilave Zn ve B içeren rasyonla beslenen grupta elde edilmiştir. Bu grubun kesme gerilmesi, ilave Zn ve B seviyesi 0+0, 30, 60, 120 ile 50+30, 60, 120 ve 100+30, 120 mg/ kg olan rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede ($P<0,05$) yüksek bulunmuştur. Rasyonda artan Zn seviyesi ile birlikte kesme kuvvetinde olduğu gibi, kesme gerilmesi de doğrusal ve önemli ölçüde artmıştır. 0, 50 ve 100 mg/kg ilave Zn içeren ve ilave B içermeyen rasyonlarla beslenen grupların kesme gerilmesi sırasıyla, 20.13; 33.34 ve 34.56 N/mm^2 olup, ilave Zn içeren rasyonlarla beslenen grupların kesme gerilmeleri arasında önemli farklılık bulunmamıştır.

Kesme enerjisi, ilave Zn içermeyen rasyonlara B ilavesiyle doğrusal olmakla beraber artmış ve 0+240 mg/kg ilave Zn ve B içeren rasyonla beslenen grubun kesme enerjisi, ilave B içermeyen ve 30 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen gruptan önemli ölçüde ($P<0,05$) yüksek bulunmuştur. Diğer ilave B seviyeleri arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemli bulunmamıştır. İlave 50 mg/kg Zn içeren rasyonlara,

ilave 120 mg/kg B içeren grup hariç, B ilavesiyle kesme enerjisi artmıştır (P>0,05). Ancak gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. İlave 100 mg/kg Zn içeren rasyonlara B ilavesi, kemik kesme enerjisini önemli olmamakla beraber düşürmüş ve 30 mg/kg B içeren rasyon ile ilave B içermeyen gruptan önemli derecede düşük bulunmuştur. Kemik kesme enerjisi en yüksek olan grup, kesme kuvvetinde ve kesme gerilmesinde olduğu gibi ilave Zn ve B seviyesi 50+240 mg/kg olan rasyonla beslenen grupta (61.45 $N.mm^2$) elde edilmiştir. Kemik kesme kuvveti kesme gerilmesinde olduğu gibi rasyonda artan Zn seviyesi ile birlikte kesme enerjisi de önemli ölçüde artmıştır. İlave Zn seviyesi 0, 50 ve 100 mg/kg olan ve ilave B içermeyen rasyonla kesme enerjisi sırasıyla, 18.58; 51.85 ve 58.19 $N.mm^2$ bulunmuştur. İlave Zn içeren gruplar arasında bu parametre bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Ana faktör olarak rasyon Zn seviyesinin kemik biyomekanik özelliklerine etkisi (et kalınlığı hariç) önemli bulunmuş ve ilave Zn içeren rasyonlarla ölçülen bütün parametreler artmıştır. İlave 100 mg/kg Zn içeren rasyonla beslenen grupların kemik kalınlığı (çapı) 50 mg/kg ilave Zn içeren gruptan önemli derecede yüksek bulunmuştur. Rasyon Zn seviyesinin kesit alanı, kesme kuvveti, kesme gerilmesi ve kesme enerjisine etkisi, bu parametreler interaksiyonun etkisinin önemli olması sebebiyle değerlendirilmemiştir.

Ana faktör olarak rasyon B seviyesi, bıldırcınların kemik biyomekanik özelliklerinden sadece kemik kesme kuvveti ve kesme gerilmesini önemli olarak etkilemiş ise de, bu parametreler için interaksiyonunda etkisi önemli olduğundan değerlendirilmemiştir.

Kemiklerin temel biyomekanik özelliklerinin belirlenmesinde tüm mekanik testler uygulanabilir ise de yaygın olarak kullanılan testler eğme ve kesme deneyleridir. Kemiğin mineral muhtevası (hidroksi apatit) kemiğe rijitlik ve basma dayanımı sağlar ve kesme gerilmesi (kemiğin birim kesit alanı başına düşen kuvvet, N/mm^2) ile yakından ilgilidir. Kesme enerjisi ise kemiğin kırılganlığının bir ölçüsü olup, organik matriksle yakından alakalıdır. Kemiğin kırılması esnasında absorbe ettiği enerji arttıkça kırılganlığı da azalır. Mevcut çalışmada, ilave Zn ve B seviyesi 50+240 mg/kg olan rasyonla beslenen bıldırcınlarda maksimum kemik kesme kuvveti, kesme enerjisi ve kesme gerilmesi (Çizelge 4.15) ile elde edilirken, maksimum kemik Ca, P ve Mg değerleri ilave Zn ve B seviyesi 0+30 mg/kg olan rasyonlarla; maksimum K ve Fe seviyeleri ilave Zn ve B seviyesi 50+240 mg/kg olan rasyonla; maksimum Cu, Zn, B ve Mo seviyeleri ise sırasıyla, ilave Zn ve B seviyesi 0+0; 50+60; 0+240 ve 0+240 mg/kg

olan rasyonlarla elde edilmiştir. Bu sonuçlar rasyon Zn seviyesinin B'nin kemik mineralizasyonu ve biyomekanik özelliklerine etkisini değiştirebileceğini göstermektedir.

Muhtemelen Zn ve B bu etkiyi kemikte mineral depolanması ve mobilizasyonunda ve kemik büyümesinde görevli hormonların (bilhassa steroid cinsiyet hormonları ile insülin benzeri büyütme faktörü-1,IGF-1gibi çeşitli büyütme faktörlerinin) sentezini artırarak veya aktivitelerini etkileyerek veya kalsifikasyon işlemlerinin meydana geldiği organik matriksin oluşumu veya olgunlaşmasında faydalı diğer mekanizmaları etkileyerek yapmaktadır (Nielsen ve ark., 1987; Naghii ve Samman, 1997a,b; Sheng ve ark., 2001; Nielsen, 2004; Hakkı ve ark., 2009; Naghii ve ark., 2011). Ayrıca B'nin menapoz sonrası kadınlarda kemik kayıplarını önlemede uygulanan östrojen tedavisinin bazı etkilerini olumlu yönde arttırdığı ve östrojeninkine benzer etki yaptığı (Nielsen ve ark. 1992) ve idrarla atılan Ca, P ve Mg seviyelerini azalttığı bildirilmiştir (Nielsen ve ark. 1987; Hunt ve ark. 1997).

Wilson ve Ruszler (1997 ve 1998), yumurta piliç ve yumuta tavuk rasyonlarına B ilavesinin kesme kuvveti, kesme gerilmesi ve kesme enerjisini artırdığını bildirmişlerdir. Bununla beraber, aynı araştırıcılar (1996) yumurta tavuk rasyonlarına B ilavesinin bu parametreleri önemli olarak etkilemediğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmalar, rasyon B'unun hayvanın yaşına veya fizyolojik durumuna, rasyon B konsantrasyonuna, B ile yemleme süresine bağlı olarak kemik mineralizasyonu ve kemiğin biyomekanik özelliklerini etkileyebileceğini göstermektedir. Bununla beraber bıldırcınlarda (Liu ve ark., 2003) ve rat'larda (Nielsen 2004) yapılan çalışmalar rasyon yağlarının (yağ asitlerinin miktar ve çeşidinin) kemiğin özelliklerini ve B'un etkisini önemli ölçüde değiştirebileceğini göstermiştir. Kemik mukavemeti ve kalitesi, onun inorganik ve organik matriksinin özellikleri ile yakından ilgili olup, kümes hayvanlarında besleme, kemik kimyası ve iskelet sağlamlığı konusunda bilgi eksikliği vardır (Rath ve ark., 1999).

Çizelge 4. 15. Deneme rasyonlarının tibia kemiği biyomekanik özelliklerine etkisi

Muameleler	Kemik Çapı	Kemik duvar kalınlığı	Kesit alanı	Kesme kuvveti	Kesme gerilmesi	Kesme enerjisi
Zn seviyesi mg/kg	**mm**	**mm**	**mm^2**	**N**	**N/mm^2**	**N.mm**
0	$2,871^{ab}$	0,4552	$3,435^{b}$	$87,15^{B}$	$25,68^{B}$	$30,98^{B}$
50	$2,843^{b}$	0,4788	$3,542^{ab}$	$111,73^{A}$	$33,23^{A}$	$53,88^{A}$
100	$2,898^{a}$	0,4778	$3,631^{a}$	$100,04^{AB}$	$29,96^{AB}$	$41,29^{AB}$
Ortalama St. hata	0,0129	0,0087	0,0537	4,590	1,464	4,011
B seviyesi mg/kg						
0	2,840	0,4785	3,530	$100,19^{ab}$	$29,34^{AB}$	42,88
30	2,864	0,4796	3,599	$84,37\pm^{b}$	$24,38^{B}$	34,95
60	2,886	0,4771	3,601	$104,93^{a}$	$30,66^{AB}$	44,91
120	2,895	0,4490	3,438	$97,92^{ab}$	$29,19^{AB}$	36,40
240	2,870	0,4688	3,511	$110,78^{a}$	$34,55^{A}$	51,12
Ortalama St. hata	0,0166	0,01126	0,0693	5,926	1,890	5,178
Zn*B int.						
0-0	2,829	0,4726	$3,485^{abc}$	$69,35^{c}$	$20,13^{cd}$	$18,58^{d}$
0-30	2,846	0,4490	$3,374^{bc}$	$67,20^{c}$	$19,10^{d}$	$21,11^{d}$
0-60	2,900	0,4510	$3,447^{bc}$	$95,87^{bc}$	$28,18^{bcd}$	$31,92^{abcd}$
0-120	2,929	0,4519	$3,489^{abc}$	$90,14^{bc}$	$26,34^{bcd}$	$28,63^{bcd}$
0-240	2,852	0,4515	$3,382^{bc}$	$113,20^{ab}$	$34,66^{ab}$	$54,66^{ab}$
50-0	2,831	0,4996	$3,616^{abc}$	$113,65^{ab}$	$33,34^{ab}$	$51,85^{abc}$
50-30	2,825	0,4823	$3,571^{abc}$	$93,77^{bc}$	$29,35^{bcd}$	$59,33^{a}$
50-60	2,884	0,4986	$3,724^{ab}$	$109,49^{ab}$	$30,34^{bc}$	$59,31^{a}$
50-120	2,851	0,4667	$3,507^{abc}$	$108,59^{ab}$	$30,11^{bc}$	$37,46^{abcd}$
50-240	2,826	0,4467	$3,291^{c}$	$133,16^{a}$	$43,02^{a}$	$61,45^{a}$
100-0	2,861	0,4633	$3,490^{abc}$	$117,58^{ab}$	$34,56^{ab}$	$58,19^{ab}$
100-30	2,922	0,5075	$3,853^{a}$	$92,13^{bc}$	$24,70^{bcd}$	$24,42^{cd}$
100-60	2,873	0,4816	$3,633^{abc}$	$109,44^{ab}$	$33,45^{ab}$	$43,50^{abcd}$
100-120	2,904	0,4283	$3,317^{c}$	$95,04^{bc}$	$31,12^{b}$	$43,12^{abcd}$
100-240	2,933	0,5083	$3,861^{a}$	$86,00^{bc}$	$25,98^{bcd}$	$37,259^{abcd}$
Ortalama St. hata	0,0288	0,01950	0,1200	10,264	3,274	8,969

A,B: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.01
a,b: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.05

4.4. Üreme Performansına Etkisi

4.4.1. Döllü yumurta oranı (DYO)

Muamelelerin damızlık bıldırcınlarda döllü yumurta oranına (DYO) etkisi Çizelge 4.16'da verilmiş olup, variyans analizi sonuçları (Ek Çizelge 16) muamelelerin bazı dönemlerdeki ve tüm araştırma dönemi ortalama DYO'yu önemli olarak etkilediğini göstermiştir.

Muameleler, damızlık bıldırcınların denemenin 3., 4. dönemlerdeki ve tüm araştırma dönemi ortalama DYO'yu önemli olarak etkilemiştir. Denemenin 3. döneminde ilave Zn içermeyen rasyonla beslenen gruplar içinde, 120 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grubun DYO'su %100 olup, bu grubun DYO'su 30 ve 240 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede (P<0,01) yüksek bulunmuştur. Ayrıca DYO'su en düşük olan grup 240 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grup olup, bu grubun DYO'su, ilave B içermeyen ve ilave 120 mg/kg B içeren

rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede (P<0,01) düşük bulunmuştur. İlave 50 mg/kg Zn içeren rasyonlara farklı seviyelerde B ilavesi, DYO'yu önemli olarak etkilemezken, 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlarla beslenen gruplardan ilave B içermeyen ve 240 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grupların DYO'su, ilave 30 mg/kg B içeren gruptan önemli derecede (P<0,01) yüksek bulunmuştur. İlave Zn ve B seviyesi 0+120 ve 50+0 olan rasyonla beslenen grupların DYO'su maksimum olup, ilave Zn ve B seviyesi 0+30, 240 ve 100+30 mg/kg olan rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede (P<0,01) yüksek bulunmuştur. Rasyonda artan Zn seviyesinin (ilave B seviyesi 0 mg/kg olan rasyonların) DYO'ya önemli bir etkisi olmamıştır (Çizelge 4.16).

Denemenin 4. döneminde ilave Zn içermeyen rasyonlar ile, 50 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara farklı seviyelerde B ilavesi, DYO'yu önemli olarak etkilemiş ise de, bilhassa ilave Zn içermeyen rasyona 240 mg/kg B ilavesiyle DYO, bariz bir şekilde düşmüştür (P>0,05). İlave 100 mg/kg Zn içeren rasyonlarla beslene gruplar içinde, ilave B içermeyen ve 60 ile 240 mg/kg ilave B içeren rayonlarla beslenen grupların DYO'su 30 mg/kg ilave B içeren rasyonlarla beslenen gruptan önemli derecede (P<0,05) yüksek bulunmuştur. Bu dönemde ilave Zn ve B seviyesi 0+60, 120 ve 100+60 ile 100+240 mg/kg ilave B içeren rasyonlarla beslenen grupların DYO'su %100 olup, bu grupların DYO'su 100+30 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen gruptan önemli derecede (P<0,01) yüksek bulunmuştur. Bu dönemde rasyonda artan Zn seviyesinin DYO'ya önemli bir etkisi olmamış ise de, ilave Zn içeren rasyonlarla DYO artmıştır (P>0,05).

Tüm araştırma dönemi ortalama DYO, ilave Zn içermeyen rasyonlarla beslenen gruplar içinde, ilk 4 ilave B seviyeleri DYO'yu önemli olarak etkilememiş (artış eğilimi var) ise de, 240 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grubun DYO'su 60 ve 120 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede (P<0,01) düşük bulunmuştur. Elli mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara artan seviyelerde B ilavesi ile DYO'yu önemli olarak etkilememiş ise de, düşme eğilimi göstermiştir. Bununla beraber 100 mg/kg Zn içeren rasyona artan seviyelerde B ilavesi, 30 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grup hariç, DYO'yu önemli olarak etkilememiştir. İlave B seviyesi 240 mg/kg olan rasyonla beslenen grubun DYO'su 30 mg/kg ilave B içermeyen rasyonla beslenen gruptan önemli derecede (P<0,01) yüksek bulunmuştur. Rasyonda artan Zn seviyesinin DYO'ya önemli bir etkisi olmamıştır (Çizelge 4.16).

Ana faktör olarak rasyon Zn seviyesi bıldırcınların bazı dönemlerdeki ve tüm deneme dönemi ortalama DYO'yu önemli olarak etkilemiştir. Denemenin 1. döneminde 50 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınların DYO'su, ilave Zn

içermeyen ve 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınlardan, 2. dönemde ise 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlarla beslenen gruplardan önemli derecede (P<0,01) yüksek bulunmuştur. İlave Zn seviyesi 0, 50 ve 100 mg/kg olan rasyonlarla beslenen bıldırcınların tüm araştırma dönemi ortalama DYO'ları sırasıyla, %93.51; 95.43 ve 92.11'dir. Rasyon Zn seviyesinin tüm araştırma dönemi DYO'ya etkisi interaksiyonunda ortalama DYO'yu önemli olarak etkilemesi sebebiyle değerlendirilmemiştir.

İkinci ana faktör olan rasyon B seviyesi de bıldırcınların 3. dönemdeki ve tüm deneme dönemi DYO'larını önemli olarak etkilemiş ise de, bu karakterleri interaksiyonunda etkisi önemli bulunduğu için değerlendirilmemiştir.

Çizelge 4. 16. Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda döllü yumurta oranına etkisi ,(DYO) (%)

Muameleler	**Döllü Yumurta Oranı**				
Zn seviyesi mg/kg	**1. Periyot**	**2. Periyot**	**3. Periyot**	**4. Periyot**	**Ortalama**
0	92,71^{b}	95,55^{AB}	91,11	94,66	93,51^{ab}
50	97,71^{a}	97,36^{A}	92,29	94,37	95,43^{a}
100	92,65^{b}	91,34^{B}	91,96	92,50	92,11^{b}
Ortalama St. hata	1,533	1,260	1,683	1,734	0,943
B seviyesi mg/kg					
0	97,82	92,61	98,47^{A}	93,70	95,65^{a}
30	93,06	95,61	85,09^{B}	90,28	91,01^{b}
60	95,83	94,79	90,45^{AB}	98,26	94,84^{a}
120	93,75	96,29	95,14^{A}	94,44	94,91^{a}
240	91,32	94,44	89,78^{AB}	92,53	92,02^{ab}
Ortalama St. hata	1,979	1,627	2,173	2,238	1,217
Zn*B int.					
0-0	96,88	93,75	97,92^{AB}	89,43^{AB}	94,49^{AB}
0-30	90,63	92,33	82,56^{BC}	97,92^{A}	90,86^{ABC}
0-60	96,88	96,88	95,31^{ABC}	100,0^{A}	97,27^{A}
0-120	93,75	100,0	100,0^{A}	100,0^{A}	98,44^{A}
0-240	85,42	94,79	79,76^{C}	85,94^{AB}	86,48^{BC}
50-0	100,0	96,59	100,0^{A}	96,88^{A}	98,37^{A}
50-30	96,88	100,0	93,75^{ABC}	96,87^{A}	96,88^{A}
50-60	100,0	100,0	85,42^{ABC}	94,79^{A}	95,05^{AB}
50-120	100,0	97,50	90,63^{ABC}	91,67^{AB}	94,95^{AB}
50-240	91,67	92,71	91,67^{ABC}	91,67^{AB}	91,93^{ABC}
100-0	96,59	87,50	97,50^{AB}	94,79^{A}	94,10^{ABC}
100-30	91,67	94,51	78,98^{C}	76,04^{B}	85,30^{C}
100-60	90,63	87,50	90,63^{ABC}	100,0^{A}	92,19^{ABC}
100-120	87,50	91,38	94,79^{ABC}	91,67^{AB}	91,34^{ABC}
100-240	96,88	95,83	97,92^{AB}	100,0^{A}	97,66^{A}
Ortalama St. hata	3,427	2,818	3,764	3,877	2,108

A,B: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.01
a,b: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.05

4.4.2. Çıkış gücü (ÇG)

Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda kuluçka çıkış gücüne (ÇG) etkisi Çizelge 4. 17'de verilmiş olup, variyans analizi sonuçları (Ek Çizelge 17) muamelelerin ÇG'yi önemli olarak etkilediğini göstermiştir.

Denemenin 1. döneminde ilave Zn içermeyen rasyonlara artan seviyelerde B ilavesi ÇG'yi önemli olarak etkilemezken, 50 mg/kg ilave Zn içeren rasyona 240 mg/kg B ilavesi ile ÇG 0, 30 ve 60 mg/kg ilave B içeren rasyonlarla beslenen gruplardan önemli derecede ($P<0,05$) düşük ve 120 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen gruptan ise bariz derecede düşük bulunmuştur. Bu dönemde 100 mg/kg ilave Zn ve 240 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grubun ÇG'si, 100 mg/kg ilave Zn içeren diğer bütün gruplardan önemli derecede ($P<0,05$) düşük bulunmuştur. Bu dönemde ilave Zn ve B seviyesi 0+30, 0+240 ve 50+30 mg/kg olan rasyonlarla beslenen grupların ÇG'si % 100 olup, bu grupların ÇG'si, ilave Zn ve B seviyesi 50+240 ve 100+240 mg/kg olan rasyonlarla beslenen gruplardan önemli derecede ($P<0,05$) yüksek bulunmuştur. Rasyonda artan Zn seviyesinin ÇG'ye önemli bir etkisi olmamıştır.

Denemenin 4. döneminde ilave Zn içermeyen rasyona değişik seviyelerde B ilavesi ÇG'yi önemli olarak etkilememiş ise de, 50 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlarla beslenen gruplar içinde 120 mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen grubun ÇG'si, 240 mg/kg ilave B içeren gruptan önemli derecede ($P<0,01$) yüksek bulunmuştur. İlave 240 mg/kg B içeren grubun ÇG'si 30 ve 120 mg/kg B içeren rasyonla beslenen grupların ÇG'sinden önemli derecede ($P<0,01$) düşük bulunmuştur. Yüz mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara artan seviyede B ilavesinin bıldırcınların ÇG'sine önemli bir etkisi olmamıştır. Denemenin bu döneminde ÇG'si % 100 olan grup, ilave Zn ve B seviyesi 50+120 mg/kg olan gruptur ve bu grubun ÇG'si 50+240 ve 100+120 mg/kg ilave Zn ve B içeren rasyonlarla beslenen grupların ÇG'sinden önemli derecede ($P<0,01$) yüksek bulunmuştur. Rasyonda artan Zn seviyesi (ilave B seviyesi 0 olan rasyonlar) ile ÇG'de artmıştır. Anacak Zn seviyeleri arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4. 17).

Muamelelerin (interaksiyonların) tüm deneme dönemi ortalama ÇG'ye etkisi önemli bulunmuştur. İlave Zn içermeyen rasyonlara artan seviyelerde B ilavesi ÇG'yi önemli olarak etkilemezken, 50 mg/kg ilave Zn içeren rasyona 240 mg/kg B ilavesiyle bıldırcınların ÇG'si, 50 mg/kg ilave Zn içeren diğer bütün grupların ÇG'sine nispetle önemli derecede ($P<0,01$) düşmüştür. Yüz mg/kg ilave Zn içeren rasyonlara 60 mg/kg B

ilave edilen bıldırcınların ÇG'si, 120 ve 240 mg/kg ilave B içeren rasyonlarla beslenen gruplardan önemli derecede (P<0,05) yüksek bulunmuştur. Genel ortalama ÇG'si en yüksek olan grup, ilave Zn ve B seviyesi 0+120 mg/kg olan gruptur. Bu grubun ÇG (%98.7) 50+240, 100+120 ve 240 mg/kg ilave Zn içeren rasyonla beslenen gruplardan (ÇG'si sırasıyla, %81.9, 87.7 ve 85.4) önemli derecede (P<0.05) yüksek bulunmuştur.

Ana faktör olarak rasyon Zn seviyesi damızlık bıldırcınların denemenin 1. ve 2. dönemleri ile tüm deneme dönemi ortalama ÇG'yi önemli olarak etkilemiştir (Çizelge 4.17). Rasyonda artan Zn seviyesi ÇG'yi olumsuz etkilemiş ve 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonla beslenen bıldırcınların 1. ve 2. dönem ÇG'si, ilave Zn içermeyen ve 50 mg/kg ilave Zn içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede (P<0,01) düşük bulunmuştur (Çizelge 4. 17). Tüm deneme dönemi ÇG'ye interaksiyonun etkisi önemli bulunduğu için değerlendirme yapılmamıştır.

Diğer ana faktör olan rasyon B seviyesi de damızlık bıldırcınların denemenin 1., 2. ve 3. dönemleri ile tüm deneme dönemi ortalama ÇG'sini önemli olarak etkilemiştir. 1. dönem ile tüm deneme dönemi ortalama ÇG'ye interaksiyonun etkisi önemli bulunduğu için değerlendirilmemiştir. İki yüz kırk mg/kg ilave B içeren rasyonla beslenen bıldırcınlarda, denemenin 2. dönemindeki ÇG, 30 ve 60 mg/kg ilave B içeren gruplardan; 3. Döneminde ise 0 ve 120 mg/kg ilave B içeren gruplardan önemli ölçüde düşük bulunmuştur (Çizelge 4. 17). Diğer bir ifade ile ÇG, yüksek seviyede B içeren rasyonla (240 mg/kg B) olumsuz etkilenmektedir.

Çizelge 4. 17. Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda çıkış gücüne etkisi , (ÇG) (%)

Muameleler	**Çıkış Gücü**				
Zn seviyesi mg/kg	**1. Periyot**	**2. Periyot**	**3. Periyot**	**4. Periyot**	**Ortalama**
0	98,28^{A}	98,24^{A}	92,88	93,76	95,79^{A}
50	94,30^{AB}	94,39^{AB}	90,11	92,82	92,90^{AB}
100	90,42^{B}	90,50^{B}	91,01	90,13	90,51^{B}
Ortalama St. hata	1,687	1,447	2,189	1,394	1,031
B seviyesi mg/kg					
0	95,97^{A}	90,85^{BC}	94,95^{A}	91,70	93,37^{A}
30	98,86^{A}	96,92^{AB}	91,99^{AB}	90,95	94,68^{A}
60	97,47^{A}	100,0^{A}	92,42^{AB}	94,44	96,08^{A}
120	93,40^{AB}	95,55^{ABC}	95,66^{A}	93,28	94,47^{A}
240	85,95^{B}	88,56^{C}	81,63^{B}	90,81	86,74^{B}
Ortalama St. hata	2,178	1,868	2,826	1,800	1,330
Zn*B int.					
0-0	96,88^{a}	96,88	93,18	88,26^{ABC}	93,80^{ab}
0-30	100,0^{a}	100,0	95,31	89,91^{ABC}	96,31^{a}
0-60	96,59^{a}	100,0	94,64	97,92^{A}	97,29^{a}
0-120	97,92^{a}	100,0	100,0	96,88^{A}	98,70^{a}
0-240	100,0^{a}	94,32	81,25	95,83^{AB}	92,85^{ab}
50-0	96,88^{a}	92,71	94,79	94,79^{ABC}	94,79^{ab}
50-30	100,0^{a}	97,92	90,34	96,59^{AB}	96,21^{a}
50-60	97,92^{a}	100,0	89,77	90,91^{ABC}	94,65^{ab}
50-120	93,75^{ab}	96,88	97,22	100,0^{A}	96,96^{a}
50-240	82,95^{bc}	84,43	78,41	81,82^{C}	81,90^{d}
100-0	94,17^{ab}	82,95	96,88	92,05^{ABC}	91,51^{abc}
100-30	96,59^{a}	92,84	90,31	86,35^{ABC}	91,52^{abc}
100-60	97,92^{a}	100,0	92,84	94,51^{ABC}	96,32^{a}
100-120	88,54^{ab}	89,77	89,77	82,95^{BC}	87,76^{bcd}
100-240	74,91^{c}	86,93	85,23	94,79^{ABC}	85,46^{cd}
Ortalama St. hata	3,772	3,236	4,895	3,117	2,304

A,B: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.01
a,b: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.05

4.4.3. Civciv çıkış ağırlığı (CÇA)

Muamelelerin civciv çıkış ağırlığına (CÇA) etkisi Çizelge 4. 18'de verilmiş olup, variyans analiz sonuçları muamelelerin denemenin 1. ve 2. dönemlerinde CÇA'yı önemli olarak etkilediğini, fakat denemenin diğer dönemleri ile tüm deneme dönemi CÇA'ya önemli bir etkisinin olmadığını göstermiştir (Ek Çizelge 18).

Denemenin 1. döneminde ilave Zn içermeyen ve 50 mg/kg Zn içeren rasyonlara artan seviyede B ilavesi CÇA'yı önemli olarak etkilememiştir. Bununla beraber ilave 100 mg/kg Zn içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınlarda, ilave 30 mg/kg B içeren rasyonla beslenen grubun CÇA'sı, ilave 0 ve 120 mg/kg B içeren rasyonla beslenen gruplardan ve ilave Zn içermeyen ve 50 mg/kg ilave Zn içeren rasyonla beslenen diğer bütün gruplardan önemli ölçüde (P<0,05) yüksek bulunmuştur. Bu dönemde CÇA'sı en yüksek olan grupta bu gruptur. Ayrıca ilave Zn ve B seviyesi 50+240 mg/kg olan grubun CÇA'sı (8.50 g), bütün gruplar içinde CÇA'sı en düşük olan grup olup, bu

grubun CÇA'sı, ilave Zn ve B seviyesi 0+30, 60, 240 ile 100+30, 60 ve 240 mg/kg olan rasyonlarla beslenen gruplardan önemli derecede (P<0,05) düşük bulunmuştur. Rasyonda artan Zn seviyesinin CÇA'sına önemli bir etkisi olmamıştır (Çizelge 4. 18).

Denemenin 2. döneminde, ilave Zn içermeyen rasyonlara artan seviyede B ilavesi, 1. dönemde olduğu gibi CÇA'yı önemli olarak etkilemezken, ilave 50 mg/kg Zn içeren rasyona 120 mg/kg B ilavesiyle CÇA (8.708g), ilave B seviyesi 0 ve 30 mg/kg olan rasyonla beslenen gruplardan ve ilave 240 mg/kg B içeren rasyonla beslenen grubun CÇA'sı (8.764 g) ise ilave 30 mg/kg B içeren rasyonla beslenen gruptan önemli derecede (P<0,05) düşük bulunmuştur. Bununla beraber ilave 100 mg/kg Zn içeren rasyonlara, 30 mg/kg B ilavesiyle CÇA ilave 100 mg/kg Zn ve diğer B seviyelerini içeren rasyonla beslenen gruplardan, 1. dönemindekine çok benzer şekilde, llave Zn ve B seviyesi farklı rasyonla beslenen diğer bütün gruplardan önemli ölçüde (P<0,01) yüksek bulunmuştur (Çizelge 4. 18). Deneme rasyonlarının 3. ve 4. dönemleri ile tüm deneme dönemi ortalama CÇA'ya önemli bir etkisi olmamıştır. Ancak bütün deneme grupları içinde en yüksek CÇA'sı ilave 100+30 mg/kg Zn ve B içeren rasyonla beslenen grupta (9.728g) elde edilirken en düşük CÇA'sı ilave 50+240 mg/kg Zn ve B içeren rasyonla beslenen grupta (8.704 g) elde edilmiştir.

Ana faktör olarak rasyon Zn seviyesi ortalama civciv çıkış ağırlığını önemi olarak etkilemiş olup, 100 mg/kg ilave Zn içeren rasyonla beslenen bıldırcınların çıkış ağırlığı 50 mg/kg ilave Zn içeren rasyonla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede düşük bulunmuştur. Ancak bu grubun civciv çıkış ağırlığı ile, ilave Zn içermeyen rasyonla beslenen bıldırcınların civciv çıkış ağırlığı arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Diğer bir ifade ile rasyon Zn seviyesinin artırılmasının CÇA'ya önemli bir etkisi olmamıştır (Çizelge 4.18). ikinci ana Faktör olan rasyon B seviyeside CÇA'yı önemli olarak etkilemiş olup, 30 mg/kg B içeren rasyonla beslenen bıldırcınların civciv çıkış ağırlığı, 0, 120 ve 240 mg/kg B içeren rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuştur.

Rasyon ZnxB interaksiyonunun kümes hayvanlarının üreme performansına etkisi konusunda literatürde bir çalışma bulunamamıştır. Ayrıca rasyon B seviyesinin kümes hayvanlarının üreme performansına etkisi konusunda da çok az çalışma yapılmıştır. Mevut çalışmada, farklı seviyelerde Zn ihtiva eden rasyonlarda 240 mg/kg Zn ilavesi ile DYO ve ÇG önemli ölçüde düşmüştür. Rasyonda yüksek B seviyesinin üreme performansını olumsuz olarak etkileyebileceği Rossi ve ark. (1993) tarafındanda bildirilmiştir. Bu araştırıcılar damızlık broylerler ile yaptıkları 2 çalışmada, borik asit ve

sodyum tetra borat formunda 250 mg/kg B içeren rasyonlar kullanmışlardır. Birinci çalışmada ÇG her iki kaynak ile de önemli derecede düşerken, 2. çalışmada böyle bir etki görülmemiştir. Buna karşılık 2. Çalışmada borik asit içeren rasyonla beslenen erkek broylerlerde zarar gören spermatozoa hücresi kontrol grubundan önemli derecede yüksek bulunmuştur. Ergin mallard ördeklerinin 450 mg/kg B içeren rasyonla beslendiği diğer bir çalışmada (Stanley ve ark., 1996) ise, üreme performansının olumsuz olarak etkilenmediği bildirilmiştir. Bu sonuçlar farklı kanatlı türlerinin farklı kaynaklardan değişik B seviyelerine tepkilerini tespite yönelik çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Mevcut çalışmada, rasyonda artan Zn seviyesinin DYO, ÇG ve CÇA'ya önemli bir etkisi bulunmamış ise de, Shrivastav ve Shukla (1993) bıldırcınlarda maksimum ÇG için rasyonda 75-100 mg/kg Zn'ye ihtiyaç olduğunu bildirirlerken, Anshan (1990) tavuklarda yeterli döllülük ve ÇG için 70 mg/kg Zn'nin yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Abdullah ve ark. (1994) 35 mg/kg Zn içeren pratik damızlık yumurta tavuk rasyonlarına 51 mg/kg Zn ilavesinin ÇG'yi önemli olarak etkilemediğini bildirmişlerdir. Damızlık broylerlerle yapılan bir çalışmada (Kidd ve ark., 1992) 72 mg/kg Zn içeren basal rasyona ZnO veya Zn-metionin formunda 80 mg/kg Zn ilavesinin DYO, ÇG ve CÇA'nı önemli olarak etkilemediğini bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar, 112 mg/kg Zn içeren mısır+soya küspesi ve 123 mg/kg Zn içeren sorgum+mısır+soya küspesine dayalı rasyonlarla beslenen damızlık broylerler içinde bildirilmiştir (Kidd ve ark., 1993). Buna karşılık Flinchum ve ark. (1989) 180 mg/kg Zn içeren rasyonla beslenen 25 aylık yaştaki damızlık tavuklarda CÇA'nın, 100 mg/kg Zn içeren rasyonla beslenen tavuklardan önemli derecede yüksek olduğunu ve ebeveyn rasyonlarına Zn ilavesinin civcivlerin performansını artırdığını bildirmişlerdir. Bu farklı sonuçların muhtemel sebebi, tür, genetik yapı, basal rasyonların Zn muhtevası, rasyonda antinutrisyonel faktörlerin mevcudiyeti, rasyonda kullanılan Zn kaynaklarının farklı olması olabilir.

Çizelge 4. 18. Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınlarda civciv çıkış ağırlığına etkisi, (CÇA) (g)

Muameleler	**Civciv Çıkış Ağırlığı**				
Zn seviyesimg/kg	**1. Periyot**	**2. Periyot**	**3. Periyot**	**4. Periyot**	**Ortalama**
0	9,12^{ab}	9,19^{AB}	9,11	9,15	9,14^{AB}
50	8,95^{b}	8,99^{B}	9,08	8,93	8,99^{B}
100	9,296^{a}	9,38^{A}	9,27	9,22	9,29^{A}
Ortalama St. hata	0,093	0,077	0,078	0,095	0,069
B seviyesimg/kg					
0	8,82^{b}	9,11^{B}	8,97	9,22	9,03^{b}
30	9,37^{a}	9,59^{A}	9,33	9,27	9,39^{a}
60	9,26^{a}	9,14^{B}	9,26	9,11	9,19^{ab}
120	9,09^{ab}	9,12^{B}	9,15	8,95	9,08^{b}
240	9,04^{ab}	8,99^{B}	9,05	8,94	9,01^{b}
Ortalama St. hata	0,120	0,099	0,101	0,122	0,089
Zn*B int.					
0-0	8,81^{bc}	8,92^{bcde}	8,76	9,11	8,90
0-30	9,27^{b}	9,36^{bc}	9,20	9,23	9,26
0-60	9,26^{b}	9,15^{bcde}	9,47	9,08	9,24
0-120	8,95^{bc}	9,48^{b}	9,23	9,32	9,25
0-240	9,29^{b}	9,03^{bcde}	8,90	8,98	9,05
50-0	8,96^{bc}	9,28^{bcd}	9,12	9,41	9,19
50-30	8,91^{bc}	9,38^{bc}	9,13	9,29	9,18
50-60	9,19^{bc}	8,84^{cde}	9,07	8,87	8,99
50-120	9,17^{bc}	8,71^{e}	9,16	8,48	8,88
50-240	8,50^{c}	8,76^{de}	8,93	8,62	8,70
100-0	8,68^{bc}	9,11^{bcde}	9,04	9,15	9,00
100-30	9,94^{a}	10,0^{a}	9,66	9,29	9,73
100-60	9,32^{ab}	9,42^{b}	9,23	9,38	9,34
100-120	9,14^{bc}	9,17^{bcde}	9,08	9,04	9,11
100-240	9,35^{ab}	9,18^{bcde}	9,33	9,22	9,27
Ortalama St. hata	0,208	0,172	0,175	0,211	0,154

A,B: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.01
a,b: Aynı sutunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, P<0.05

5. SONUÇ

Damızlık bıldırcınlarda farklı seviyelerde Zn (0, 50 ve 100 mg/kg) ve B (0, 30, 60, 120 ve 240 mg/kg) içeren rasyonların performansa, üreme parametrelerine (döl verimi, çıkış gücü ve civciv çıkış ağırlığı), kabuk kalitesi ve kemik kalitesine (kemik mineralizasyonu ve biyomekanik özelliklerine) etkisini tespit etmek için yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Bu çalışma, rasyon Zn ve B interaksiyonunun damızlık bıldırcınların tüm deneme dönemi ortalama YA, YYA, KO, KM, YÖA, tibia ve femur kül miktarını (g ve %), femur Ca, P, Mg, K, S, Zn, B, Mn ve Mo miktarını (mg/kg), kemiğin biyomekanik özelliklerinden kesit alanı, kesme kuvveti, gerilmesi ve enerjisini, üreme performansı parametrelerinden DYO ve ÇG'yi önemli olarak etkilediğini göstermiştir. Bu çalışma, araştırıcının bilgisi dahilinde rasyon Zn ve B arasında interaksiyon olduğunu gösteren ilk çalışmadır.

Damızlık bıldırcınlarda maksimum büyüme ve canlı ağırlık artışı sırasıyla 100 mg/kg Zn ve 120 mg/g B içeren rasyonlarla sağlanırken, maksimum YV ve YA ilave Zn ve B seviyesi 0+30 mg/kg olan rasyonlarla elde edilmiştir. Mevcut çalışmada, kemikte maksimum Ca, P ve Mg birikimi ilave Zn ve B seviyesi 0+30 olan rasyonlarla elde edilmiştir. Yeterli kabuk kalitesi için rasyonda Zn ihtiyacını 85 mg/kg'den daha fazla olmadığı gözlenmiş ve ilave Zn ve B seviyesi 0+0 mg/kg olan rasyonla yeterli döllülük oranı ve ÇG elde edilmiştir. Kemik biyomekanik özellikleri bakımından en yüksek değerler ilave Zn ve B seviyesi 50+240 mg/kg olan rasyonla elde edilmiştir. Ancak kemik biyomekanik özellikleri bakımından zikredilen rasyon ile ilave Zn ve B seviyesi 50+0 mg/kg olan rasyon arasındaki farklılıklar istatistiki bakımdan önemli bulunmamıştır. Maksimum CÇA, ilave Zn ve B seviyesi 100+30 mg/kg olan rasyonla elde edilmiştir.

6. KAYNAKLAR

Abdullah, A.G., Harms, R.H., Wilson, H.R., El-Husseiny, O., 1994. Effect of removing trace minerals from the diet of hens laying eggs with heavy or light shell weight. Poult. Sci., 73:295-301.

Amen M.H.M. and Al-Daraji, H.J., 2011. Effect of dietary supplementation with different level of zinc on sperm egg penetration and fertility traits of broiler breeder chicken. Pakistan J. of Nutr., 10 (11):1083-1088.

Anonymous, 2001. Toxicological review of boron and compounds. (CAS Mo. 7440-42-8), U.S. Enviromental Protection Agency-EPA, Washington, D.C.

Anshan, S., 1990. Effect of zinc and calcium levels in hen diets on fertility. Scientia Agricultura Sinica, 23 (6):82-86.

Armstrong, T.A., 2000. Evaluating of the role of boron in swine nutrition. Ph. D. Dissertation, North Caroline State University., USA.

Bai, Y. and Hunt, C.D. 1996. Dietary boron enhances efficacy of cholecalciferol in broiler chicks. J. Trace Element Exp. Med., 9:117-132.

Batal, A. B., Parr, T. M. and Baker, D. H. 2001. Zinc bioavailability in tetrabasic zinc chloride and dietary zinc requirement of young chicks fed a soy concentrate diet. Poult. Sci., 80:87–90.

Bhagavan, N.V., 1992. Medical Biochemistry. Janet and Bartlett Publishers, Boston, London, p:880-882.

Blamberg, D.C., Blackwood, U.B., Supplee, W.C. and Combs, G.F., 1960. Effect of zinc deficiency in hens hatchability and embryonic development. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 104:217-220.

Blum, Jean-Claude, 1987. Feeding of Non-Ruminant Livestock. Translated and edited by Wiseman, J., Butterworth and Co. (Publishers) Ltd., p:113-115.

Bock, M.A., Povey, M. and Ortiz. M. 1990. Fecal and urinary excreation of calcium (Ca), magnesium (Mg) and manganese (Mn) in female rats fed high and low levels of calcium and boron (B). FASEB J., 4:A520 (Abstr.).

Brandae-Neto, J., Stefan, V., Mendonca, B.B., Bloise, W. and Castro, A.V.B., 1995. The essential role of zinc in growth. Nutr. Res., 15:335-358.

Carter, T.C., 1975. The hen's egg estimation of Shell süper ficial area and egg volüme, using measurement of fresh egg weight and Shell lenght and breadth alone or in combination. Brit. Poult. Sci., 16:541543.

Ceylan, Z.G., Türkoğlu, H. ve Çağlar, A., 1988. Çinkonun vücuttaki fonksiyonları ve metabolizması. I. Ulusal Çinko Kongresi, 889-892, Eskişehir.

Chapin, R.E., Ku, W. W., Kenney, M.A. McCoy, H. B. Gladen, R.N. Wine, R. Wilson, and Elwell, M.R., 1997. The effects of dietary boron on bone strength in rat. Fund. Appl. Toxicol., 35:205-215.

Cufadar, Y., Yıldız, A.Ö., Olgun, O ve Bahtiyarca, Y., 2009. Mısır-soya küspesine dayalı rasyonlara inorganik çinko ve fitaz ilavesinin yumurta tavuklarında performans ve yumurta kalite özelliklerine etkisi. Hayvansal Üretim 50 (2):16-21.

Çelebi, A., 2009. Farklı seviyelerde çinko içeren rasyonlara katılan fitazın Japon bıldırcınlarında besi performansı, karkas özellikleri, kemik mineralizasyonu ve vücutta tutulan çinko miktarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Zootekni Anabilim Dalı, S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, KONYA.

Demirörs, G. 2007. Yumurtacı piliçlerde yumurtlama öncesi dönemde farklı seviyelerde kalsiyum ve bor içeren rasyonların büyüme, kemik mineralizasyonu, bazı serum parametreleri ve yumurtlama dönemi performans ve yumurta kabuk kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. S.Ü. Fen Bilimleri Enst., Konya.

Devirian, T.A. and Volpe, S.L., 2003. The physiological effects of dietary boron. Critical Reviews in Food Sci. and Nutr., 43(2): 219-231

Dewar, W.A. and Downie, S.N., 1984. The zinc requirements of broiler chicks and turkey poults fed on purified diets. Br. J. Nutr., 51:467-477.

Doğan, V., 2005. Japon bıldırcınlarında inorganik bor kaynaklarının nisbi biyolojik kullanılabilirliği konusunda bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Edwards, H.M., III, and Baker, D.H., 1999. Biovailability of zinc in several sources of zinc oxide, zinc sulfate, and zinc metal. J. Anim. Sci., 77: 2730-2735.

Elliot, M.A. and Edwards, H.M., Jr., 1989. Effect of dietary boron on the development of tibial dyschondroplasia in broiler chickens. Poult. Sci., 68 (Suppl.1):50 (Abstr.)

Elliot, M.A. and Edwards, H.M., Jr., 1992. Studies to determine whether on interaction exist among boron, calcium and cholecalciferol on the skelatal development of broiler chickens. Poult. Sci., 71:677-690.

Eren, M., Güçlü, B.K., Uyanık, F. and Karabulut, F., 2006. The effects of dietary boron supplementation on performance, carcass composition and serum lipids in Japanese Quails. J. Anim. and Vet. Adv., 5: 1105-1108.

Eren, M., Uyanık, 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 Vet. Sci., 76, 203-210.

Flechter, M.P., Gershwin, M.E., Keen, C.L, and Hurley, L.S., 1988. Trace element deficiencies and immune responsiveness in human and animal models. In Nutrition and Immunology. R.K., Chandra, ed. Alan R. Liss., New York. p: 215-239.

Flinchum, J.D., Nockels, C.F. and Moreng, R.E., 1989. Aged hens fed zinc methionine had chicks whith improved performance. Poult. Sci., 68. Suppl. 1 (abst) p:55.

Fort, D.S., Propst, T.L., Stover, E.L., Strong, P.L., and Murray, F.J., 1998. Adverse reproductive and developmental effects in Xenopus from insufficient boron, Biol. Trace Elem. Res., 66:237-259.

Gallardo-Williams, M.T., Maronpot, R.R., Turner, C.H., Johnson, C.S., Harris, M.W., Jayo, M.J. and Chapin, R.E., 2003. Effects of boric asid supplementation on bone histomorphometry, metabolism and biochemical properties in aged female F-244 rat, Biol. Trace Elem. Res., 93:155-169.

Gregory, N.G., Wilkins, L.J., 1989. Broken bones in domestic fowl: handing and processing damage in end-of-lay battery hens. Brit. Poult. Sci., 30: 555-562.

Guo, Y.M., Yang, R., Yuan, J., Ward, T.C., and Falkler, T.M., 2002. Effect of AvilaZn and $ZnSO_4$ on laying hen performance and egg quality. Poult. Sci., 81 (suppl.), 40.

Hakkı, S.S., Buket, Ş.B., Hakkı, E.E., 2009. Bor'un kemik oluşumunda önemli rol oynayan BMP'ler üzerine etkisi. IV. Uluslararası Bor Semp. 15-17 Ekim, Eskişehir, TURKEY. s: 561-566.

Hambridge, M., 2000. Human zinc deficieney . J.Nut., 130: 13445-13495.

Hudson, B.P., Dozier, W.A., Wilson, J.L., 2005. Broiler live performance response to dietary zinc source and the influence of zinc supplementation in broiler breeder diets. Anim. Feed Sci. and Tech., 118 (2005):329-335.

Hudson, B.P., Dozier, W.A., Wilson, J.L., Sander, J.E. and Ward, T.L., 2004. Reproductive performance and ımmune status of caged broiler breeder hens provided diets supplemented with either inorganic or organic sources of zinc from hatching to 65 wk of age. J. Appl. Poult. Res., 13:349-359.

Hunt, C. and Nielsen, F., 1981. Interaction between boron and cholecalciferol in chick. In: Trace Element Metabolism in Man and Animals-4. Eds: Gawthorne,

Hunt, C.D., 1989. Dietary boron modified the effects of magnesium and molybdenum on mineral metabolism in the cholecalciferol-deficient chick. Biol. Trace Elem. Res., 22:201-220.

Hunt, C.D., 1994. The biochemical effects of physiologic amounts of dietary boron in animal nutrition models. Environ. Health Perspectives, 102:35-43.

Hunt, C.D., Herbel, J.L., and Idso, J.P., 1994. Dietary boron modifies the effects of vitamin D_3 nutrition on indices of energy substrate utilization and mineral metabolism in the chick. J. Bone Miner., 9:171-182.

Hunt, C.D., Herbel, J.L., and Nielsen, F.H., 1997. Metabolic response of post menopousal women to supplemental dietary boron and aluminum during usual and low magnesium intake: boron, calcium, and magnesium absorption and retention and blood mineral concentration. Am. J. Clin. Nutr., 65:803-813.

Ibs, K.H and Rink, L.2003. Zinc altered immune function. J. Nut., 133:1452-1456.

IEHR (Institute for Evaluating Health Risks), 1997. An assesment of boric acid and borax using the IEHR evaluative process for assessing human developmental and reproductive toxicity of agents. Reprod. Toxicol., 11:123-160.

İpek, H., Yertürk, M. ve Avcı, M., 2003. Yumurtlama dönemindeki bıldırcın karma yemlerine farklı oranlarda çinko ve bakır ilavesinin yumurta verim özellikleri ile bazı kan parametreleri üzerine etkisi. Y.Y.Ü. Vet. Fak. Derg., 14 (1):65-68.

Jansen, J.A., Andersen, J. and Sehou, J.S.,1984. Boric acid single dose pharmocokinetics after intravenous administration to man. Arch. Toxicol., 55:64-67.

Kemps, B.J., Govaerts, T., De Ketelaere, B.,Mertens, K., Bomelis, F. R., Bain, M.M., Decuypere, E.M. and De Baerdemaeker, J.G., 2006. The infulunce of line and laying period on the relationships beetween different eggshell and membrane strength parameters. Poult. Sci., 85: 1309-1317.

Khajarern, J., Ratanasethakul, C., Khajarern, S., Ward, T.C., Falkler, T.M., and Jhonson, A.B., 2002. Effect of zinc and manganese amino acid complex (AvilaZ/M) on broiler Breeder production and immunity. Poult. Sci., 81(Suppl.1):40(Abs).

Kidd, M.T., Anthony, N.B. and Lee, S.R., 1992a. Progeny performance when dams and chicks are fed supplemental zinc. Poult. Sci., 71:1201-1206.

Kidd, M., Anthony, N.B., Johnson, Z. and Lee, S., 1992b. Effect of zinc methionine supplementation on the performance of mature broiler breeders. J. Appl. Poult. Res., 1:207-211.

Kidd, M.T., Anthony, N.B., Newberry, L.A. and Lee, S.R., 1993. Effect of supplemental Zn in either a corn-soybean or milo and corn soybean meal diet on the performance of young broiler breeders and their progeny. Poult. Sci., 72:1492-1499.

Kienholz, E.W., Turk, D.E., Sunde, M.L., and Hoekstra, W.G.,1961. Effects of zinc deficiency in the diets of hens. J. Nutr., 75: 211-221.

Kobayashi, M., Matoh, T. and Azuma, J., 1996. Two chains of rhamnogalacturonon II are cross-linked by borate-diol ester bonds in higer plant cell walls. Plant Physiol., 110:1017-1020.

Kolaş, A., 2007. Organik çinko kaynaklarının Japon bıldırcınlarında *(Coturnix coturnix Japonica)* nisbi biyolojik kullanılabilirliği konusunda bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Zootekni Anabilim Dalı, S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü., KONYA.

Konca, Y., Doğan, V. ve Bahtiyarca, Y. 2009. Yumurta tavuğu rasyonlarına farklı bor kaynakları ilavesinin performans, yumurta özellikleri ve kabuk kalitesine etkisi. IV. International Boron Symposium, 15.(October), Ankara.

Korkmaz, M., Özgören, E., Karadağ, N., Başkurt, S., Çolak, A., Şaylı, B.S., 2005a. Fertility properties assessment of woman living near boron reach region. I. National Boron Cong., 22-28 April, Ankara, Turkey.

Korkmaz, M., Şaylı, B.S., Şaylı, U., Ataman, O.Y., Bakırdere, S., Aydın, F., 2005b. Türkiye'de bor alanlarında yaşayan insanların günlük bor alımının hesaplanması. 9. Ulusal Tıbbi Biy. Kong., Manisa, Turkey.

Kourtou, S., Patiroğlu, T.E. and Karataş, S.E., 1995. Effect of growth hormone on epiphyseal growth plates in zinc defficiency. Tokai J. Exp. Clin. Med. 12:325-329.

Ku, W.W., Chopin, R.E., Moseman, R.F., Brink, R.E., Pierce, K.D. and Adams, K.Y., 1991. Tissue disposition of boron in male Fischer rats. Toxical. Appl. Phormacol., 111:145-151.

Kurtoğlu, F., Kurtoğlu, V., Çelik, I., Keçeci. T. and Nizamlıoğlu. M., 2005. Effect of dietary boron supplementation on some biochemical parameters, peripheral blood Iymphocyte, splenic plasma cell counts and bone characteristics of broiler chicks given diets with adequate or inadequate cholecalciferol (vitamin D_3) content. Brit. Poult. Sci., 46:87-96.

Kurtoğlu, V., Kurtoğlu, F., and Coşkun, B., 2001. Effect of boron supplementation of adequate and inadequate vitamin D_3 containing diet on performance and serum biochemical characters of broiler chickens. Res. in Vet. Sci., 71: 183-187.

Kurtoğlu, V., Kurtoğlu, F., Coşkun, B., Şeker, E., Balevi, T., and Çetingül, I. S., 2002. Effects of boron supplementation on performance and some serum biochemical parameters in laying hens. Revue Med. Vet., 53: 823-828.

Larbier, M. and Leclerq, B., 1994. Nutrition and feeding of poultry. Translated and edited by J. Wiseman, Nottingham University Press, p:199-223.

Leeson, S. and Summers, J.D., 1997. Commercial Poultry Production. Second Edition. University Books. Guelph, Ontario, Canada., p:341-350.

Liu, D., Veit, H. P., Wilson, J. H. and Denbow, D. M., 2003. Long-term supplementation of various dietary lipids alters bone mineral content, mechanical properties and histological characteristics of Japanese quail. Poult. Sci., 82:831-839.

Mattson, M.P., 2008. Hormesis defined. Ageing Res. Rev., 7:1-7.

McDowell, L.R., 2003. Minerals in Animal and Human Nutrition. Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands.

Meacham, S.L., Taper, L.J. and Volpe, S.L., 1995. Effect of boron supplementation on blood and urinary calcium, magnesium and phosphorus, and urinary boron in athletic and sedentary women. Am. J. Clin. Nutr., 61:341-345.

Mızrak, C., Bozkurt, M., Küçükyılmaz, K., Çatlı, M., Çabuk, M. ve Bintaş, E., 2007. Etlik piliç karma yemlerine farklı düzeylerde bor ilavesinin performans, kemik gelişimi ile kalsiyum metabolizması üzerine etkilerinin belirlenmesi. Ulusal Bor Araştırma Enst. Proje No: Boren-2006-46-612-12. Aydın.

Mızrak, C., Yenice, Can, M.,Yıldırım, U. ve Atik, Z., 2008.Yumurta tavuğu karma yemlerine farklı düzeylerde bor ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve kemik gelişimine etkileri. II. Ulusal Bor Çalıştayı, bildiriler kitabı, Eds: Çakal,

Miles, R.D., 2000. Trace minerals and avian embriyo development. Ciéncia Anim. Brasileina, 2:1-10.

Naghii, M. R. and S. Sammans, 1997a. The of boron on plasma testosterone and plasma lipids in rats. Nutr. Res., 17:523-531.

Naghii, M. R. and S. Sammans, 1997b. The effect of boron supplementation on its urinary excreation and selected cardiovascular risk factors in healthy mule subject. Biol. Trace Elem. Res., 56:273-286.

Naghii, M. R., Mofid, M., and Asgari, A.R., 2011. Comparative effects of daily and weekly boron supplementation on plasma steroid hormones and proinflamatory cytokines. J. of Trace Elem. in Med. and Biol., 25:54-58.

Nielsen, F.H. and 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. Biol. Trace Elem. Res., 35: 225-327.

Nielsen, F.H., 1994. Biochemical and physiologic consequences of boron deprivation in humans. Environ. Health Perspectives, 102 (7): 59-63.

Nielsen, F.H., 2004. Dietary fat composition modifies the effect of boron on bone characteristics and plasma lipids in rats-Bio Factors, 20:161-171.

Nielsen, F.H., 2008. Is boron nutritionaly revelant? Nut. Rev., 66:183-191.

Nielsen, F.H., Gallagher, S.K., Johson, L.K. and Nielsen, E. S., 1992. Boron enhances and mimics same effects of estrojen therapy in postmonopausal women. J. Trace Elem. Exp. Med., 5:237-246.

Nielsen, F.H., Hunt, C.D., Mullen, C.M., Hunt, J.R., 1987. Effect of dietary boron on minerals, estrogen, and testosterone metabolism in post – menopousal women. FASEB J., 1:394-397.

NRC, 1994. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutritient Requirement of Poultry. 9th Edition, National Academy Press, Washington, D. C

Nys, Y., 2001. Recent developments in layer nutrition for optimising shell quality. In: Proc. Of 13 th European Symp. of Poult. Nut., Blankenberge, Belgium, p: 45-52.

O'Dell, B.L., 1992. Zinc plays both structural and catalytic roles in metalloproteins. Nutr. Rev., 50: 48-50.

O'Dell, B.L., 1998. Personal reflections and galvanizing trail. Annual Rev. of Nut., 18:1-18.

Olgun, O., 2011. Yumurta tavuğu rasyonlarına farklı seviyelerde ilave edilen bor ve bakırın performans, yumurta kabuk kalitsi, yumurta sarı kolesterolü ve kemiğin biyomekanik özelliklerine etkisi. Doktora Tezi. S.Ü. Fen Bilimleri Enst., Konya.

Olgun, O., Cufadar, Y., Yıldız, A.Ö., Bahtiyarca, Y., 2010. Yumurta tavuklarında rasyona farklı bor kaynakları ilavesinin performans ve yumurta iç kalitesine etkisi. Kümes Hayvanları Kong. Abst., S:18.

Park, S.Y., Birkhold, S.G., Kubena, L.F., Nisbet, D.J. and Ricke, S.C., 2004. Review on the role of dietary zinc in poultry nutrition, immunity and reproduction. Biol. Trace Elem. Res., 101:147-163.

Prasad, A.S., 1982. Zinc deficiency in human subjects. In Clinical, Biochemical, and Nutritional Aspects of Trace Elements. A.S. Prasad, ed. R. Liss., New York. P:3-62.

Prasad, A.S., 1985. Clinical manifestation of zinc deficiency. Ann. Rev. Nutr., 5:341-363.

Qin, X. and Klandorf, H., 1991. Effect of dietary boron supplementation on egg production, shell quality and calcium metabolism in aged broiler breeder hens. Poultry Sci., 70: 2131-2138.

Quarterman, J., Mills, C.F. and Humphries, W.R., 1966. The reduced secretions of and sevsivity to insulin in zinc-deficient rats. Biochem. Biophys. Res. Commun., 25:354-358.

Rath, N.C., Balog, J.M., Huff, W.E., Huff, G.R, Kulkarni, G.B. and Tierce, J.F. 1999. Comparative differences in the composition and biomechanical properties of tibiae of seven-and seventy-two-week-old male and female broiler breeder chickens. Poult.Sci., 78:1232-1239.

Roland, Jr.D.A., 1988. Research note: egg shell problems, estimates of incidence and economic impact. Poult. Sci., 67: 1801-1803.

Rossi, A.F., 1990. Effect of boron supplementation of pratical corn, soybean meal diets for poultry. Ph.D. Dissertation, University of Florida.

Rossi, A.F., Miles, R.D., Bootwalla, S.M., Wilson, H.R. and Eldred, A.R., 1993a. The effect of feeding two sources of boron on broiler breeder performance. Poult. Sci., 72:1931-1934.

Rossi, A.F., Miles, R.D., Damron, B.L. and Flunker, L.K.1993b. Effects of dietary boron supplementation on broilers. Poultry Sci., 72: 2124-2130.

Rothbaum, R.J., Maur, P.R. and Farrel, M.K., 1982. Serum alkaline phosphatase and zinc undernutrition in infants with choronic diarrhea. Am. J. Clin. Nutr., 35:595-598.

Rowe, R.L., Bouzan, C., Nabitis, S., and Eckert, C.D., 1998. Essentiality of boron for vertabrate embryonic development in zebrafish and trout. Biol. Trace Elem. Res., 66:261-270.

Sammans, S., Naghii, M.R., Lyons Wall, P.M., and Verus, A.P., 1998. The nutritional and metabolic effects of boron in humans and animals. Biol. Tr. Elem. Res., 66:227-235.

Sandoval, M., Henry, P.R., Ammerman, C.B., Miles, R.D., and Littell, R.C., 1997. Relative bioavailability of supplemental inorganic zinc sources for chicks. J. Anim. Sci., 75:3195-3205.

Savage, J.E., 1968. Trace Minerals and avian reproduction. Fed. Proc. 27:927-931.

Scott, M.C., 1986. Nutrition of Humans and Selected Animal Species. Cornell Uni. Ithaca, NY.

Scott, M.C., Neisheim, M.C. and Young, R.J., 1982. Nutrition of the chicken 3rd. Edition, Ithaca, New York, p: 287-299.

Scott, M.C., Neisheim, M.C. and Young, R.S., 1982. Nutrition of the chicken. M.L. Scott and Associates. Ithaca, NY.

Sheng, M.H.C., Taper, LJ., Veit, H., Qian, H., Ritchey, S.J. and Lau, K.H.W., 2001. Dietary boron supplementation enchanced the action of estrogen, but not that of paratyroid hormone, to improve trabecular bone quality in overiectomized rats, Bio. Trace Elm. Res., 82:109-123.

Shrivastav, A.K. and Shukla, P.K., 1993. Effect of dietary manganase and zinc levels on the reproductive performance of quails. Ln: Souvenir XV All India Poult. Sci. Symp. Port Blair, ANFT:25.

Shukla, P.K., Shrivastav, A.K., Singh, R.P. and Bedi, S.P.S., 1993. Effect of dietary supplementation of zinc on egg production and egg quality characteristics of Japanese quail layers. Indian J. Poult. Sci., 28:190-194.

Stahl, J.L., 1984. Zinc requirements for laying hens for normal egg and chick production. M.S. Thesis, University of Wisconsin, Madison, WI.

Stahl, J.L., Greger, S.L., and Cook, M.E., 1990. Breeding-hen and progeny performance when hens are fed excessive dietary zinc. Poult. Sci., 69:259-263.

Stanley, T. R. Jr., Smith, G.J., Hoffman, D.J., Heinz, G.H. and Rosscoe, R., 1996. Effects of boron and selenium on mallard reproduction and duckling growth and survival. Env.Tox. and Chem.,15:1124-1132.

Suttle, N.F., 2010. Mineral nutrition of livestock. 4th edition. CAB International, UK. P:426-488.

Şaylı, B.S., 1997. On the health effects of boron. A comprehensive study from Turkey; 1. An assessment of fertility in boron exposed Turkish subpopulations., Second Int. Symp. On the Health Effects of Boron and Compounds. 22-24., California, USA.

Şaylı, B.S., 1998. An Assessment of fertility in boron exposed Turkish subpopulations: 2. Evidence that boron has no effect on human reproduction. Biol. Trace Elem. Res., 66: 409-422.

Şaylı, B.S., 2003. Low frequency of infertility among workers in a borate processing facility. Biol. Trace Elem. Res., 90:19-30.

Şaylı, B.S., Tüccar, E. ve Elhan, A.H., 1998. An assessment of fertility in boron-exposed Turkish subpopulations. Reproductive Toxic., 12: 297-304.

Şimşek, A., Velioglu, Y.S., Coşkun, A.C., ve Şaylı, B.S., 2003. Boron concentration in selected foods from borate producing regions in Turkey. J. Sci. Food and Agric., 83:586-592.

Tanaka, M. and Fujiwara, T., 2008. Physiological roles and transport mechanism of boron: perspectives from plants. P flugers Arch – Eur. S. Physical., 456: 671-677.

Underwood, E.S. and Suttle, N.F., 1999. The mineral nutrition of livestock. 3rd Edition. Moredum Research Institute, Midlothian, UK.

Vallae, B.L. and Auld, D.S., 1990. The metallobiochemistry of zinc enzymes. In: Advances in Enzymology, Ed.Meister, A., John Wiley and Sons, NY. P: 283-249.

Washburn, K. W., 1982. Incidence, cause and prevention of eggshell breakage in commercial production. Poult. Sci., 61: 2005-2012.

Wells, R.G., 1968. A study of the hen's egg. In: Carter, T.C., British Egg Marketing Board Symposium, Edinburg, UK., pp: 207-249.

Whithey, E.N., Hamilton, E.M.N. and Rolfes, S.R., 1990. Understanding Nutrition. Fifty Ed., West Publishing Company, p:326-331. New York, USA.

WHO (World Health Organization), 1998. Enviromental Health Criteria 204: Boron. International Programa on Chemical Safety, Geneva, Switzerland.

Wilson, H.R., 1997. Maternal nutrition effects on hatchability. Proc. of 9th Novus Tech. Symp. Cancun, Mexico. Semptember, p: 55-56.

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

Wilson, J. H., and Ruszler, P. L., 1996. Effects of dietary boron supplementation on laying hens, Brit. Poul. Sci., 37: 723-729.

Wilson, J. H., and Ruszler, P. L., 1998. Long term effect of boron layer bone strength and production parameters, Brit. Poul. Sci., 39: 11-15.

Wilson, J. H., and Ruszler, P.L. 1997. Effects of boron on growing pullets. Biol Trace Elem. Res., 56:287-294.

Yazgan, O., 1990. Çiftlik hayvanlarının mineral beslenmesi. Doktora ders notu. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı (basılmamıştır).

Yeşilbağ, D., ve Eren, M., 2008. Yaşlı yumurta tavuğu rasyonlarında borik asit kullanımı. II. Ulusal Bor Çalıştayı, bildiriler kitabı, Eds: Çakal, G. Ö., Bumin, D., Bilici, U., Tahsin, T., 17-18 Nisan, Ankara, s: 613-618.

Yıldız, G., Özçelik, F., Köksal, H., Bağder, S. ve Abacıoğlu, Ö. 2008. Organik bor üretilebilirliği ve broyler rasyonlarında bor ile humatın kullanımı. II. Ulusal Bor Çalıştayı, Bildiriler Kitabı, Eds: Çakal, G.Ö., Bumin, D., Bilici, U., Tufan, T. 17-18 Nisan, Ankara, s : 597-604.

Zeigler, T.R., Ceach, Jr.R.M., Scott, M.L., Huegin, F., McEvoy, R.K. and Strain, W.H., 1964. Effect of zinc nutrition upon uptake and retention of zinc^{65} in the chick. J. Nut., 82:489-497.

EKLER

Ek-Çizelge 1. Deneme Rasyonlarının Damızlık Bıldırcınlarda CA ve CAA'na Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Başlangıç C.A					
Zn	2	69,06	34,53	2,56	0,089
B	4	32,55	8,14	0,60	0,663
Zn*B int.	8	192,55	24,07	1,78	0,106
Hata	45	607,54	13,50		
Genel	59	901,70			
Bitiş C.A.					
Zn	2	1050,02	525,01	10,01**	0,000
B	4	698,21	174,55	3,33*	0,018
Zn*B int.	8	532,75	66,59	1,27	0,283
Hata	45	2359,08	52,42		
Genel	59	4640,06			
C.A.A.					
Zn	2	589,28	294,64	5,90**	0,005
B	4	525,51	131,38	2,63*	0,046
Zn*B int.	8	752,66	94,08	1,89	0,086
Hata	45	2245,85	49,91		
Genel	59	4113,30			

*: P<0,05
**:P<0.01

Ek- Çizelge 2. Deneme Rasyonlarının Damızlık Bıldırcınlarda YT'ne Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
1. Periyot					
Zn	2	5,978	2,989	1,08	0,350
B	4	6,388	1,597	0,57	0,682
Zn*B int.	8	11,832	1,479	0,53	0,826
Hata	45	125,089	2,780		
Genel	59	149,288			
2. Periyot					
Zn	2	6,002	3,001	1,59	0,216
B	4	11,539	2,885	1,53	0,211
Zn*B int.	8	21,857	2,732	1,45	0,204
Hata	45	85,064	1,890		
Genel	59	124,462			
3. Periyot					
Zn	2	1,080	0,540	0,31	0,732
B	4	0,799	0,200	0,12	0,976
Zn*B int.	8	20,088	2,511	1,46	0,200
Hata	45	77,506	1,722		
Genel	59	99,474			
4. Periyot					
Zn	2	2,459	1,230	0,78	0,464
B	4	16,509	4,127	2,62*	0,047
Zn*B int.	8	25,412	3,177	2,02*	0,066
Hata	45	70,791	1,573		
Genel	59	115,172			
5. Periyot					
Zn	2	8,849	4,424	1,89	0,163
B	4	18,203	4,551	1,94	0,120
Zn*B int.	8	58,478	7,310	3,12**	0,007
Hata	45	105,395	2,342		
Genel	59	190,924			
Ortalama					
Zn	2	2,503	1,252	1,05	0,357
B	4	5,388	1,347	1,13	0,353
Zn*B int.	8	16,504	2,063	1,74	0,116
Hata	45	53,481	1,188		
Genel	59	77,876			

*: P<0,05
**:P<0.01

Ek- Çizelge 3. Deneme Rasyonlarının Damızlık Bıldırcınlarda YV'ne (adet) Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
1. Periyot					
Zn	2	3,540	1,770	0,30	0,746
B	4	20,556	5,139	0,86	0,497
Zn*B int.	8	41,887	5,236	0,87	0,546
Hata	45	269,875	5,997		
Genel	59	335,858			
2. Periyot					
Zn	2	11,965	5,982	1,53	0,229
B	4	42,892	10,723	2,73*	0,040
Zn*B int.	8	8,452	1,057	0,27	0,973
Hata	45	176,453	3,921		
Genel	59	239,761			
3. Periyot					
Zn	2	8,108	4,054	0,93	0,400
B	4	22,567	5,642	1,30	0,285
Zn*B int.	8	14,933	1,867	0,43	0,897
Hata	45	195,328	4,341		
Genel	59	240,936			
4. Periyot					
Zn	2	9,756	4,878	0,95	0,393
B	4	82,160	20,540	4,02**	0,007
Zn*B int.	8	29,108	3,639	0,71	0,680
Hata	45	230,203	5,116		
Genel	59	351,228			
5. Periyot					
Zn	2	10,515	5,257	0,54	0,588
B	4	25,948	6,487	0,66	0,622
Zn*B int.	8	87,027	10,878	1,11	0,374
Hata	45	440,844	9,797		
Genel	59	564,333			
Ortalama					
Zn	2	6,211	3,105	0,92	0,407
B	4	24,632	6,158	1,82	0,142
Zn*B int.	8	11,085	1,386	0,41	0,909
Hata	45	152,429	3,387		
Genel	59	194,357			

*: P<0,05
**:P<0.01

Ek-Çizelge 4. Deneme Rasyonlarının Damızlık Bıldırcınlarda YV'ne (%) Etkisine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
1. Periyot					
Zn	2	18,36	9,18	0,11	0,896
B	4	102,23	25,56	0,31	0,873
Zn*B int.	8	375,05	46,88	0,56	0,804
Hata	45	3765,94	83,69		
Genel	59	4261,59			
2. Periyot					
Zn	2	152,61	76,30	1,53	0,229
B	4	547,09	136,77	2,73*	0,040
Zn*B int.	8	107,81	13,48	0,27	0,973
Hata	45	2250,68	50,02		
Genel	59	3058,18			
3. Periyot					
Zn	2	103,42	51,71	0,93	0,400
B	4	287,84	71,96	1,30	0,285
Zn*B int.	8	190,48	23,81	0,43	0,897
Hata	45	2491,43	55,37		
Genel	59	3073,17			
4. Periyot					
Zn	2	124,44	62,22	0,95	0,393
B	4	1047,96	261,99	4,02**	0,007
Zn*B int.	8	371,28	46,41	0,71	0,680
Hata	45	2936,26	65,25		
Genel	59	4479,95			
5. Periyot					
Zn	2	134,1	67,1	0,54	0,588
B	4	331,0	82,7	0,66	0,622
Zn*B int.	8	1110,0	138,8	1,11	0,374
Hata	45	5623,0	125,0		
Genel	59	7198,1			
Ortalama					
Zn	2	71,93	35,96	0,80	0,457
B	4	311,15	77,79	1,72	0,161
Zn*B int.	8	143,17	17,90	0,40	0,917
Hata	45	2029,97	45,11		
Genel	59	2556,22			

*: P<0,05
**:P<0.01

Ek-Çizelge 5 Deneme Rasyonlarının Damızlık Bıldırcınlarda YA'na Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
1. Periyot					
Zn	2	0,3587	0,1793	1,13	0,331
B	4	1,4117	0,3529	2,23	0,081
Zn*B int.	8	3,2980	0,4122	2,61*	0,020
Hata	45	7,1172	0,1582		
Genel	59	12,1855			
2. Periyot					
Zn	2	1,5687	0,7844	4,53*	0,016
B	4	1,8023	0,4506	2,60*	0,049
Zn*B int.	8	2,6749	0,3344	1,93*	0,079
Hata	45	7,7961	0,1732		
Genel	59	13,8420			
3. Periyot					
Zn	2	1,2065	0,6032	3,72*	0,032
B	4	1,6115	0,4029	2,49*	0,057
Zn*B int.	8	4,0856	0,5107	3,15**	0,006
Hata	45	7,2878	0,1620		
Genel	59	14,1914			
4. Periyot					
Zn	2	2,6165	1,3082	7,75**	0,001
B	4	0,7181	0,1795	1,06	0,385
Zn*B int.	8	3,4353	0,4294	2,55*	0,022
Hata	45	7,5924	0,1687		
Genel	59	14,3623			
5. Periyot					
Zn	2	0,7801	0,3900	1,97	0,152
B	4	0,9007	0,2252	1,13	0,352
Zn*B int.	8	2,5988	0,3249	1,64	0,141
Hata	45	8,9316	0,1985		
Genel	59	13,2112			
Ortalama					
Zn	2	1,0542	0,5271	4,51**	0,016
B	4	0,9804	0,2451	2,10	0,097
Zn*B int.	8	2,5958	2,5958	2,77**	0,014
Hata	45	5,2635	5,2635		
Genel	59	9,8939			

*: P<0,05
**:P<0.01

Ek-Çizelge 6. Deneme Rasyonlarının Damızlık Bıldırcınlarda YK'ne Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
1. Periyot					
Zn	2	0,706	0,353	0,24	0,789
B	4	8,322	2,081	1,41	0,247
Zn*B int.	8	21,331	2,666	1,80	0,102
Hata	45	66,579	1,480		
Genel	59	96,938			
2. Periyot					
Zn	2	6,7114	3,3557	3,45*	0,041
B	4	5,2524	1,3131	1,35	0,267
Zn*B int.	8	5,7567	0,7196	0,74	0,657
Hata	45	43,8325	0,9741		
Genel	59	61,5532			
3. Periyot					
Zn	2	4,1628	2,0814	2,31	0,111
B	4	4,3894	1,0973	1,22	0,316
Zn*B int.	8	3,4589	0,4324	0,48	0,864
Hata	45	40,4950	0,8999		
Genel	59	52,5061			
4. Periyot					
Zn	2	9,269	4,634	2,61	0,085
B	4	12,741	3,185	1,79	0,147
Zn*B int.	8	19,206	2,401	1,35	0,244
Hata	45	79,940	1,776		
Genel	59	121,155			
5. Periyot					
Zn	2	5,300	2,650	1,36	0,267
B	4	6,730	1,682	0,86	0,493
Zn*B int.	8	22,659	2,832	1,45	0,202
Hata	45	87,734	1,950		
Genel	59	122,422			
Ortalama					
Zn	2	3,9342	1,9671	2,64	0,082
B	4	3,7436	0,9359	1,26	0,301
Zn*B int.	8	0,8498	0,1062	0,14	0,997
Hata	45	33,5280	0,7451		
Genel	59	42,0556			

*: P<0,05

Ek-Çizelge 7. Deneme Rasyonlarının Damızlık Bıldırcınlarda YDK'na Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
1. Periyot					
Zn	2	0,7398	0,3699	1,39	0,260
B	4	1,6559	0,4140	1,55	0,203
Zn*B int.	8	4,0983	0,5123	1,92	0,080
Hata	45	11,9812	0,2662		
Genel	59	18,4752			
2. Periyot					
Zn	2	0,56262	0,28131	4,62**	0,015
B	4	1,22624	0,30656	5,04**	0,002
Zn*B int.	8	0,42982	0,05373	0,88	0,538
Hata	45	2,73902	0,06087		
Genel	59	4,95771			
3. Periyot					
Zn	2	0,26401	0,13201	2,05	0,140
B	4	0,33395	0,08349	1,30	0,285
Zn*B int.	8	0,22999	0,02875	0,45	0,886
Hata	45	2,89172	0,06426		
Genel	59	3,71968			
4. Periyot					
Zn	2	1,3792	0,6896	3,93*	0,027
B	4	1,9285	0,4821	2,75*	0,040
Zn*B int.	8	2,8996	0,3624	2,07*	0,060
Hata	45	7,8936	0,1754		
Genel	59	14,1009			
5. Periyot					
Zn	2	0,5567	0,2783	1,41	0,255
B	4	1,0201	0,2550	1,29	0,288
Zn*B int.	8	1,8836	0,2355	1,19	0,326
Hata	45	8,9022	0,1978		
Genel	59	12,3626			
Ortalama					
Zn	2	0,59313	0,29657	3,95*	0,026
B	4	0,63102	0,15776	2,10	0,096
Zn*B int.	8	0,13436	0,01679	0,22	0,985
Hata	45	3,37479	0,07500		
Genel	59	4,73330			

*: P<0,05
**:P<0.01

Ek-Çizelge 8. Deneme Rasyonlarının Damızlık Bıldırcınlarda YYA'na Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
1. Periyot					
Zn	2	0,6198	0,3099	1,10	0,342
B	4	2,5532	0,6383	2,27*	0,077
Zn*B int.	8	5,9999	0,7500	2,66**	0,018
Hata	45	12,6805	0,2818		
Genel	59	21,8534			
2. Periyot					
Zn	2	2,6602	1,3301	4,38*	0,018
B	4	3,1306	0,7826	2,58*	0,050
Zn*B int.	8	4,7107	0,5888	1,94*	0,077
Hata	45	13,6691	0,3038		
Genel	59	24,1706			
3. Periyot					
Zn	2	2,0178	1,0089	3,61*	0,035
B	4	2,7622	0,6905	2,47*	0,058
Zn*B int.	8	6,9514	0,8689	3,11**	0,007
Hata	45	12,5604	0,2791		
Genel	59	24,2917			
4. Periyot					
Zn	2	4,5281	2,2641	7,72**	0,001
B	4	1,2309	0,3077	1,05	0,393
Zn*B int.	8	5,6859	0,7107	2,42*	0,029
Hata	45	13,2007	0,2933		
Genel	59	24,6456			
5. Periyot					
Zn	2	1,3373	0,6687	1,93	0,157
B	4	1,4923	0,3731	1,08	0,379
Zn*B int.	8	4,5333	0,5667	1,64	0,142
Hata	45	15,5959	0,3466		
Genel	59	22,9588			
Ortalama					
Zn	2	1,7844	0,8922	4,38*	0,018
B	4	1,6952	0,4238	2,08	0,099
Zn*B int.	8	4,4968	0,5621	2,76*	0,014
Hata	45	9,1731	0,2038		
Genel	59	17,1496			

*: P<0,05
**:P<0.01

Ek-Çizelge 9. Deneme Rasyonlarının Damızlık Bıldırcınlarda KO'na Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
1. Periyot					
Zn	2	0,27960	0,13980	2,51	0,092
B	4	0,64665	0,16166	2,91*	0,032
Zn*B int.	8	1,46346	0,18293	3,29**	0,005
Hata	45	2,50233	0,05561		
Genel	59	4,89203			
2. Periyot					
Zn	2	0,67200	0,33600	5,49**	0,007
B	4	0,29455	0,07364	1,20	0,323
Zn*B int.	8	1,32797	0,16600	2,71**	0,016
Hata	45	2,75354	0,06119		
Genel	59	5,04806			
3. Periyot					
Zn	2	0,05389	0,02694	0,56	0,578
B	4	0,75902	0,18975	3,91**	0,008
Zn*B int.	8	1,85186	0,23148	4,77**	0,000
Hata	45	2,18400	0,04853		
Genel	59	4,84876			
4. Periyot					
Zn	2	0,52774	0,26387	5,45**	0,008
B	4	0,33835	0,08459	1,75	0,156
Zn*B int.	8	1,22038	0,15255	3,15**	0,006
Hata	45	2,17810	0,04840		
Genel	59	4,26457			
5. Periyot					
Zn	2	0,63205	0,31602	3,95*	0,026
B	4	0,51717	0,12929	1,61	0,187
Zn*B int.	8	1,37205	0,17151	2,14*	0,051
Hata	45	3,60300	0,08007		
Genel	59	6,12427			
Ortalama					
Zn	2	0,36275	0,18137	5,03**	0,011
B	4	0,38728	0,09682	2,69*	0,043
Zn*B int.	8	1,17641	0,14705	4,08**	0,001
Hata	45	1,62253	0,03606		
Genel	59	3,54897			

*: P<0,05
**:P<0.01

Ek-Çizelge 10. Deneme Rasyonlarının Damızlık Bıldırcınlarda KM'ne Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
1. Periyot					
Zn	2	0,05286	0,02643	1,81	0,175
B	4	0,13215	0,03304	2,27	0,077
Zn*B int.	8	0,33019	0,04127	2,83**	0,012
Hata	45	0,65554	0,01457		
Genel	59	1,17075			
2. Periyot					
Zn	2	0,05062	0,02531	1,89	0,164
B	4	0,14972	0,03743	2,79*	0,038
Zn*B int.	8	0,23597	0,02950	2,20*	0,046
Hata	45	0,60410	0,01342		
Genel	59	1,04041			
3. Periyot					
Zn	2	0,00889	0,00445	0,32	0,727
B	4	0,08410	0,02103	1,52	0,213
Zn*B int.	8	0,27665	0,03458	2,50*	0,025
Hata	45	0,62280	0,01384		
Genel	59	0,99245			
4. Periyot					
Zn	2	0,05962	0,02981	1,33	0,274
B	4	0,15097	0,03774	1,69	0,169
Zn*B int.	8	0,19943	0,02493	1,12	0,371
Hata	45	1,00535	0,02234		
Genel	59	1,41537			
5. Periyot					
Zn	2	0,02664	0,01332	0,84	0,440
B	4	0,05666	0,01416	0,89	0,478
Zn*B int.	8	0,25137	0,03142	1,97*	0,072
Hata	45	0,71616	0,01591		
Genel	59	1,05083			
Ortalama					
Zn	2	0,013820	0,006910	0,75	0,479
B	4	0,074754	0,018688	2,02	0,107
Zn*B int.	8	0,177621	0,022203	2,41*	0,030
Hata	45	0,415380	0,009231		
Genel	59	0,681575			

*: P<0,05
**:P<0.01

Ek-Çizelge 11. Deneme Rasyonlarının Damızlık Bıldırcınlarda YÖA'na Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
1. Periyot					
Zn	2	0,0000005	0,0000002	0,05	0,953
B	4	0,0000509	0,0000127	2,65*	0,045
Zn*B int.	8	0,0001093	0,0000137	2,84**	0,012
Hata	45	0,0002161	0,0000048		
Genel	59	0,0003768			
2. Periyot					
Zn	2	0,0000311	0,0000156	3,22*	0,049
B	4	0,0000714	0,0000178	3,69**	0,011
Zn*B int.	8	0,0001014	0,0000127	2,62*	0,019
Hata	45	0,0002178	0,0000048		
Genel	59	0,0004217			
3. Periyot					
Zn	2	0,0000303	0,0000151	4,42*	0,018
B	4	0,0000440	0,0000110	3,21*	0,021
Zn*B int.	8	0,0000653	0,0000082	2,38*	0,031
Hata	45	0,0001541	0,0000034		
Genel	59	0,0002937			
4. Periyot					
Zn	2	0,0000687	0,0000344	4,58*	0,015
B	4	0,0000490	0,0000122	1,63	0,183
Zn*B int.	8	0,0001317	0,0000165	2,19*	0,046
Hata	45	0,0003377	0,0000075		
Genel	59	0,0005871			
5. Periyot					
Zn	2	0,0000830	0,0000415	12,76**	0,000
B	4	0,0000154	0,0000039	1,19	0,329
Zn*B int.	8	0,0001092	0,0000137	4,20**	0,001
Hata	45	0,0001463	0,0000033		
Genel	59	0,0003539			
Ortalama					
Zn	2	0,0000301	0,0000151	5,46**	0,008
B	4	0,0000329	0,0000082	2,99*	0,029
Zn*B int.	8	0,0000784	0,0000098	3,56**	0,003
Hata	45	0,0001240	0,0000028		
Genel	59	0,0002655			

*: P<0,05
**:P<0.01

Ek-Çizelge 12. Deneme Rasyonlarının Damızlık Bıldırcınlarda Kemik külüne Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Tibia Kül, %					
Zn	2	0,885	0,442	0,09	0,917
B	4	24,141	6,035	1,18	0,332
Zn*B int.	8	82,957	10,370	2,03*	0,064
Hata	45	230,090	5,113		
Genel	59	338,072			
Femur Kül, %					
Zn	2	111,964	55,982	12,20**	0,000
B	4	52,580	13,145	2,87*	0,034
Zn*B int.	8	195,873	24,484	5,34**	0,000
Hata	45	206,462	4,588		
Genel	59	566,879			

*: P<0,05
**:P<0.01

Ek-Çizelge 13. Deneme Rasyonlarının Damızlık Bıldırcınlarda Makro Mineral Muhatevasına Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Kalsiyum (Ca)					
Zn	2	5,62253	2,88735	52,04**	0,000
B	4	0,68654	0,14856	2,68*	0,044
Zn*B int.	8	5,28036	0,66005	11,90**	0,000
Hata	44	2,44107	0,05548		
Genel	58	14,03050			
Fosfor (P)					
Zn	2	0,90573	0,47921	25,56**	0,000
B	4	0,75530	0,18296	9,76**	0,000
Zn*B int.	8	1,53073	0,19134	10,21**	0,000
Hata	43	0,80624	0,01875		
Genel	57	3,99799			
Magnezyum (Mg)					
Zn	2	0,0038713	0,0021652	17,91**	0,000
B	4	0,0005899	0,0001493	1,23	0,310
Zn*B int.	8	0,0117546	0,0014693	12,15**	0,000
Hata	44	0,0053198	0,0001209		
Genel	58	0,0215356			
Potasyum (K)					
Zn	2	0,172240	0,086120	45,68**	0,000
B	4	0,090635	0,022659	12,02**	0,000
Zn*B int.	8	0,129307	0,016163	8,57**	0,000
Hata	45	0,084838	0,001885		
Genel	59	0,477019			
Kükürt (S)					
Zn	2	0,0076819	0,0045209	41,24**	0,000
B	4	0,0027996	0,0008774	8,00**	0,000
Zn*B int.	8	0,0083510	0,0010439	9,52**	0,000
Hata	44	0,0048232	0,0001096		
Genel	58	0,0236557			
Sodyum (Na)					
Zn	2	0,003822	0,001911	0,95	0,393
B	4	0,016311	0,004078	2,03	0,106
Zn*B int.	8	0,024626	0,003078	1,53	0,173
Hata	45	0,090305	0,002007		
Genel	59	0,135063			

*: P<0,05
**:P<0.01

Ek-Çizelge 14. Deneme Rasyonlarının Damızlık BıldırcınlardaMikro (iz) Mineral Muhtevasına Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Çinko (Zn)					
Zn	2	34604	16719	16,45**	0,000
B	4	13455	3690	3,63**	0,012
Zn*B int.	8	39210	4901	4,82**	0,000
Hata	45	43703	1016		
Genel	59	130972			
Demir (Fe)					
Zn	2	363,3	176,0	1,51	0,232
B	4	174,5	43,1	0,37	0,829
Zn*B int.	8	1551,5	193,9	1,66	0,135
Hata	45	5129,6	116,6		
Genel	59	7218,9			
Bor (B)					
Zn	2	7167,45	3473,48	100,21**	0,000
B	4	4485,63	1066,19	30,76**	0,000
Zn*B int.	8	2081,83	260,23	7,51**	0,000
Hata	45	1525,08	34,66		
Genel	59	15259,99			
Mangan (Mn)					
Zn	2	23,879	13,626	4,17*	0,022
B	4	19,043	5,366	1,64	0,180
Zn*B int.	8	79,643	9,955	3,05**	0,008
Hata	45	143,652	3,265		
Genel	59	266,217			
Bakır (Cu)					
Zn	2	0,0451	0,0840	0,31	0,737
B	4	8,6406	2,2847	8,34**	0,000
Zn*B int.	8	5,8570	0,7321	2,67*	0,017
Hata	45	12,0477	0,2738		
Genel	59	26,5904			
Molibden (Mo)					
Zn	2	0,39100	0,27272	3,99*	0,026
B	4	1,84712	0,49431	7,23**	0,000
Zn*B int.	8	4,91680	0,61460	8,99**	0,000
Hata	45	3,00680	0,06834		
Genel	59	10,16172			

*: P<0,05
**:P<0.01

Ek-Çizelge 15. Deneme Rasyonlarının Damızlık Bıldırcınlarda KemikBiyomekanik Özelliklerine Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Kemik Çapı, mm					
Zn	2	0,030544	0,015272	4,61*	0,015
B	4	0,021048	0,005262	1,59	0,194
Zn*B int.	8	0,031870	0,003984	1,20	0,319
Hata	45	0,149077	0,003313		
Genel	59	0,232540			
Kemik Duvar Kalınlığı, mm					
Zn	2	0,007118	0,003559	2,34	0,108
B	4	0,007885	0,001971	1,30	0,286
Zn*B int.	8	0,019646	0,002456	1,62	0,147
Hata	45	0,068424	0,001521		
Genel	59	0,103073			
Kesit Alanı, mm^2					
Zn	2	0,38421	0,19211	3,33*	0,045
B	4	0,22329	0,05582	0,97	0,434
Zn*B int.	8	1,12308	0,14039	2,44*	0,028
Hata	45	2,59319	0,05763		
Genel	59	4,32378			
Kesme Kuvveti, N					
Zn	2	6046,4	3023,2	7,17**	0,002
B	4	4665,1	1166,3	2,77*	0,039
Zn*B int.	8	7172,7	896,6	2,13*	0,053
Hata	45	18964,4	421,4		
Genel	59	36848,6			
Kesme gerilmesi, N/mm^2					
Zn	2	573,32	286,66	6,68**	0,003
B	4	637,00	159,25	3,71**	0,011
Zn*B int.	8	837,08	104,64	2,44*	0,028
Hata	45	1929,85	42,89		
Genel	59	3977,25			
Kesme Enerjisi, N.mm					
Zn	2	5261,4	2630,7	8,18**	0,001
B	4	2081,1	520,3	1,62	0,187
Zn*B int.	8	5133,9	641,7	1,99*	0,069
Hata	45	14479,7	321,8		
Genel	59	26956,0			

*: P<0,05
**:P<0.01

Ek-Çizelge 16. Deneme Rasyonlarının Damızlık Bıldırcınlarda DYO'na Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
1. Periyot					
Zn	2	337,16	168,58	3,59*	0,036
B	4	305,69	76,42	1,63	0,184
Zn*B int.	8	539,26	67,41	1,43	0,209
Hata	45	2114,11	46,98		
Genel	59	3296,23			
2. Periyot					
Zn	2	380,92	190,46	5,99**	0,005
B	4	93,45	23,36	0,74	0,573
Zn*B int.	8	433,15	54,14	1,70	0,124
Hata	45	1429,70	31,77		
Genel	59	2337,23			
3. Periyot					
Zn	2	14,89	7,44	0,13	0,877
B	4	1278,23	319,56	5,64**	0,001
Zn*B int.	8	1527,63	190,95	3,37**	0,004
Hata	45	2550,51	56,68		
Genel	59	5371,25			
4. Periyot					
Zn	2	55,01	27,50	0,46	0,636
B	4	412,18	103,05	1,71	0,164
Zn*B int.	8	1938,58	242,32	4,03**	0,001
Hata	45	2705,57	60,12		
Genel	59	5111,34			
5. Periyot					
Zn	2	111,12	55,56	3,13*	0,054
B	4	199,34	49,84	2,80*	0,037
Zn*B int.	8	604,34	75,54	4,25**	0,001
Hata	45	799,84	17,77		
Genel	59	1714,64			

*: P<0,05
**:P<0.01

Ek-Çizelge 17. Deneme Rasyonlarının Damızlık Bıldırcınlarda ÇG'ne Etkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
1. Periyot					
Zn	2	616,62	308,31	5,42**	0,008
B	4	1250,03	312,51	5,49**	0,001
Zn*B int.	8	928,57	116,07	2,04	0,063
Hata	45	2561,63	56,93		
Genel	59	5356,85			
2. Periyot					
Zn	2	598,87	299,43	7,15**	0,002
B	4	1029,04	257,26	6,14**	0,000
Zn*B int.	8	349,11	43,64	1,04	0,420
Hata	45	1884,40	41,88		
Genel	59	3861,43			
3. Periyot					
Zn	2	79,89	39,95	0,42	0,662
B	4	1531,51	382,88	3,99**	0,007
Zn*B int.	8	379,91	47,49	0,50	0,853
Hata	45	4313,49	95,86		
Genel	59	6304,81			
4. Periyot					
Zn	2	142,05	71,02	1,83	0,173
B	4	119,05	29,76	0,77	0,553
Zn*B int.	8	1405,15	175,64	4,52**	0,000
Hata	45	1748,82	38,86		
Genel	59	3415,08			
5. Periyot					
Zn	2	278,88	139,44	6,56**	0,003
B	4	645,80	161,45	7,60**	0,000
Zn*B int.	8	343,69	42,96	2,02	0,065
Hata	45	955,82	21,24		
Genel	59	2224,20			

**:P<0.01

Ek-Çizelge 18. Deneme Rasyonlarının Damızlık Bıldırcınlarda CÇA' naEtkisine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
1. Periyot					
Zn	2	1,1357	0,5679	3,29*	0,046
B	4	2,1518	0,5379	3,12*	0,024
Zn*B int.	8	3,1015	0,3877	2,25*	0,041
Hata	45	7,7614	0,1725		
Genel	59	14,1503			
2. Periyot					
Zn	2	1,4960	0,7480	6,36**	0,004
B	4	2,5868	0,6467	5,50**	0,001
Zn*B int.	8	2,1681	0,2710	2,30*	0,037
Hata	45	5,2952	0,1177		
Genel	59	11,5461			
3. Periyot					
Zn	2	0,3949	0,1974	1,61	0,212
B	4	0,9998	0,2500	2,03	0,106
Zn*B int.	8	1,3758	0,1720	1,40	0,223
Hata	45	5,5348	0,1230		
Genel	59	8,3053			
4. Periyot					
Zn	2	0,8612	0,4306	2,41	0,101
B	4	1,1036	0,2759	1,55	0,205
Zn*B int.	8	2,1080	0,2635	1,48	0,193
Hata	45	8,0353	0,1786		
Genel	59	12,1081			
5. Periyot					
Zn	2	0,88770	0,44385	4,68**	0,014
B	4	1,18285	0,29571	3,12*	0,024
Zn*B int.	8	1,17131	0,14641	1,54	0,169
Hata	45	4,26720	0,09483		
Genel	59	7,50906			

*: P<0,05
**:P<0.01

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	:	Muhammet Ali KARA
Uyruğu	:	T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi	:	ERZURUM/21.03.1978
Telefon	:	05543551285
Faks	:	
e-mail	:	ali_kara1978@hotmal.com

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	ATATÜRK LİSESİ, VAN	1996
Üniversite	:	Y.YIL ÜNİVERSİTESİ, VAN	2001
Yüksek Lisans	:	Y.YIL ÜNİVERSİTESİ, VAN	2005
Doktora	:	SELÇUK ÜNİVERSİTESİ, KONYA	2013

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi

YABANCI DİLLER
İngilizce