



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**BROYLER RASYONLARINA İLAVE EDİLEN DEĞİŞİK
DÜZEYLERDEKİ BENTONİTİN, BESİ PERFORMANSI
KAN SERUMU VE DOKULARDA BAZI MİNERALLERİN
DÜZEYLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Hakan ÜSTÜNER

**HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Seher KÜÇÜKERSAN**

2010- ANKARA

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BROYLER RASYONLARINA İLAVE EDİLEN DEĞİŞİK
DÜZEYLERDEKİ BENTONİTİN, BESİ PERFORMANSI
KAN SERUMU VE DOKULARDA BAZI MİNERALLERİN
DÜZEYLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Hakan ÜSTÜNER

**HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Seher KÜÇÜKERSAN**

2010- ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Doktora Programı
çerçevesinde yürütölmüş olan bu çalışma, aşğıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 28/07/2010

Prof. Dr. Şakir Doğan TUNCER
Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı

Prof. Dr. İrfan ÇOLPAN
Ankara Üniversitesi
Raportör

Prof. Dr. Seher KÜÇÜKERSAN
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Tölin GÜNGÖR
Kırıkkale Üniversitesi

Prof. Dr. Ender YARSAN
Ankara Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	v
Simgeler ve Kısaltmalar	vi
Çizelgeler	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Yemlerdeki Mikotoksinler ve Etkileri	2
1.2. Mikotoksinlerin Kontrol Yolları	3
1.3. Toksin Bağlayıcılar ve Toksin Bağlayıcı Olarak Bentonit	4
1.4. Mineral Maddelerin Broiler Beslenmesindeki Önemleri	10
1.4.1. Kalsiyum	11
1.4.2. Fosfor	12
1.4.3. Çinko	12
1.4.4. Bakır	13
2. GEREÇ VE YÖNTEM	15
2.1. GEREÇ	15
2.1.1. Hayvan Materyali	15
2.1.2. Yem Materyali	15
2.2. YÖNTEM	16
2.2.1. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi ve Deneme Süresi	16
2.2.2. Araştırma Rasyonlarının Hazırlanması	17
2.2.3. Karma Yemlerin Besin Madde Miktarlarının Belirlenmesi	19
2.2.4. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi	19
2.2.5. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi	19
2.2.6. Kesim ve Organların Ayrılması İşlemleri	19
2.2.7. Sıcak Karkas Randımanının Belirlenmesi	20
2.2.8. Bazı Organ Ağırlıklarının Belirlenmesi	20

2.2.9. Kan Serumunda Kalsiyum, Çinko, Bakır ve Fosfor Düzeylerinin Belirlenmesi	20
2.2.10. Kemikte Kalsiyum, Çinko, Bakır ve Fosfor Düzeylerinin Belirlenmesi	21
2.2.11. Karaciğerde Kalsiyum, Çinko, Bakır ve Fosfor Düzeylerinin Belirlenmesi	22
2.2.12. Rasyonda Kalsiyum, Çinko, Bakır ve Fosfor Düzeylerinin Belirlenmesi	22
2.2.13. Ölüm Oranlarının Belirlenmesi	23
2.2.14. İstatistik Analizler	23
3. BULGULAR	24
4. TARTIŞMA	34
4.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı	34
4.2. Yem Tüketimi	35
4.3. Yemden Yararlanma Oranı	37
4.4. Karkas Ağırlıkları ve Karkas Randımanları	38
4.5. Bazı Organ Ağırlıkları ve Bağırsak pH'sı	39
4.6. Kan Serumunda, Karaciğer ve Kemik Dokularında Mineral Düzeyleri	40
4.7. Ölüm Oranları	42
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	43
ÖZET	45
SUMMARY	46
KAYNAKLAR	47
ÖZGEÇMİŞ	52

ÖNSÖZ

Tavukçuluk sektörü ülkemizde hızla gelişmiş ve ülke ekonomimiz için çok önemli bir noktaya gelmiştir. Tavukçuluk sektöründe faaliyet gösteren en büyük ilk on şirketin tamamının Türkiye'nin en büyük 500 şirketi içinde olması sektörün geldiği noktayı göstermektedir.

Bu gurur veren tablonun yanında sektörün zaafı da vardır. Beyaz et ve yumurta üretimi için gereken yem hammadde, araç ve ekipmanların önemli kısmı ithal edilmektedir. Buna karşılık ihraç edilen beyaz et ve yumurta miktarı yapılan ithalatın çok altındadır. Bu haliyle sektör ülkemizin dış ticaret dengesine olumsuz etki etmektedir ve bu durumun değiştirilmesi, ihracatın artırılması ile birlikte yapılan ithalatın da azaltılması ile mümkündür. Ekonomik dengenin yanı sıra, stratejik olarak da kanatlı endüstrisi tarafından kullanılan yem katkı maddelerinin neredeyse tamamen dış kaynaklara bağımlı olması son derece sakıncalı bir durumdur. Ülkemizde yem katkı maddesi olarak kullanılabilecek potansiyel kaynakları, yem sektörünün hizmetine sunulmak üzere her yönüyle araştırılmalıdır.

Doktora öğrenimim ve tez çalışmalarımda bana yakın ilgi, yardım ve destek olan doktora danışmanım Prof. Dr. Seher KÜÇÜKERSAN'a, öğrenim hayatım boyunca bilgilerinden ve yardımlarından faydalandığım Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Şakir Doğan TUNCER, Prof. Dr. Ahmet ERGÜN, Prof. Dr. İrfan ÇOLPAN, Prof. Dr. Sakine YALÇIN, Prof. Dr. Gültekin YILDIZ, Prof. Dr. Kemal KÜÇÜKERSAN ve Prof. Dr. Adnan ŞEHU'ya teşekkür ederim. Denemenin yürütülmesinde bana yardımcı olan arkadaşlarım Dr. Hakan KÖKSAL'a, Araş.Gör.Özge SIZMAZ'a, doktora öğrencisi Kemal ÇAKIN'a, İbrahim GÖKTAŞ'a, yem analizlerindeki yardımlarından ötürü Ziraat Mühendisi Ayşe AKSOY'a ve Biyokimya Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof.Dr. Tevhide SEL'e, çalışmada kullanılan bentonit kaynağının sağlanmasında yardımcı olan Angora Ltd. Şti. Genel Müdürü Doç. Dr. Cengiz GÜRER'e ve mineral madde analizleri aşamasında desteklerinden dolayı Tetra A.Ş.'den Cem TABUMAN'a teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

AA: Asetik asit

AF: Aflatoksin

AFB1: Aflatoksin B1

AOAC: Association of Official Analytical Chemists

BNT: Bentonit

CA: Canlı ağırlık

CAA: Canlı ağırlık artışı

Ca: Kalsiyum

Cu: Bakır

FB1: Fumonisin

HCl: Hidroklorik asit

HNO₃: Nitrik asit

HP: Ham protein

ME: Metabolize olabilir enerji

NaB: Sodyum Bentonit

PVPP : Polivinilpolipirrolidon

P: Fosfor

Z: Zeolit

Zn: Çinko

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. Sodium ve Kalsiyum bentonit mineralleri ve özellikleri	5
Çizelge 1.2. Farklı yerlerden temin edilen bentonitlerin kimyasal analizleri	6
Çizelge 1.3. Vücutta esansiyel mineral element miktarları	11
Çizelge 2.1. Deneme gruplarına katılan bentonit (Toxifix) düzeyleri	15
Çizelge 2.2. Kullanılan bentonitin (Toxifix) kimyasal yapısı	16
Çizelge 2.3. Araştırmada kullanılan rasyonların bileşimi, %	18
Çizelge 2.4. Kan örnekleri için mikrodalga fırın programı	21
Çizelge 2.5. Kemik örnekleri için mikrodalga fırın programı	22
Çizelge 2.6. Karaciğer örnekleri için mikrodalga fırın programı	22
Çizelge 2.7. Rasyon örnekleri için mikrodalga fırın programı	23
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan rasyonların ham besin madde (%) ve metabolize olabilir enerji (kcal/kg) değerleri	24
Çizelge 3.2. Deneme gruplarının haftalık ort. canlı ağırlıkları (g)	26
Çizelge 3.3. Deneme gruplarının haftalık ort. canlı ağırlık artışları	27
Çizelge 3.4. Deneme gruplarının haftalık ort. yem tüketimleri (g)	28
Çizelge 3.5. Deneme gruplarının haftalık ortalama yemden yararlanma oranları (kg yem / kg CAA)	29
Çizelge 3.6. Deneme gruplarının sıcak karkas randımanları (%)	30
Çizelge 3.7. Deneme sonunda deneme gruplarının iç organ ağırlıklarının CA'a oranları (g/100g CA)	31
Çizelge 3.8. Deneme gruplarının bağırsak pH'ları	32
Çizelge 3.9. Deneme gruplarında kan serumu Ca, P, Cu ve Zn düzeyleri (mg/dl)	32
Çizelge 3.10. Deneme gruplarında karaciğer Ca (mg/kg), P (g/kg), Cu (mg/kg) ve Zn (mg/kg) düzeyleri	33
Çizelge 3.11. Deneme gruplarında kemik Ca (mg/kg), P (g/kg), Cu (mg/kg) ve Zn (mg/kg) düzeyleri	33

1. GİRİŞ

Tavukçuluk sektörü gerek çok değerli ve ekonomik bir protein kaynağı olan beyaz et üretimini sağlaması, gerekse yarattığı istihdam ve ekonomik değerler açısından ülkemiz için çok önemlidir.

Sektörün en önemli girdisini yem hammaddeleri oluşturmaktadır. Ülkemizde yem endüstrisi tavukçuluk sektörünün çok önemli bir parçası olarak sektöre paralel bir düzeyde gelişmiş ve sektörün verimliliğini artırmaya yönelik gelişimini devam ettirmektedir. Ancak yem endüstrisi gelişimine rağmen sorunlarını tamamen çözebilmiş değildir. En önemli sorunlarından biri kaliteli ve ucuz hammadde temini olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yem endüstrisinin hammadde ihtiyacının tamamı ülkemizde yerli kaynaklar tarafından karşılanamamakta ve ithal edilmektedir. Kimi zaman ekonomik nedenlerle, kimi zamansa mecburiyetten düşük kaliteli yem hammaddeleri rasyonlarda kullanılmakta ve ekonomik kayıplar oluşmaktadır.

Oluşan ekonomik kayıpların başında mikotoksinlerin neden olduğu hastalıklar gelmektedir. Tüm önlemlere rağmen mikotoksin üreten mantarların üremesinin engellenemediği durumlarda yemde mikotoksin varlığı kaçınılmazdır. Ülkemiz iklim koşulları nedeniyle en sık görülen mikotoksin türü Aflatoksinlerdir. Ülkemizde yem endüstrisinde toksin bağlayıcılar önlem olarak bile kullanılabilmektedir.

Aflatoksinlere karşı etkili olan aluminosilikat grubuna dahil bentonit kaynakları Türkiye’de zengin olarak bulunmaktadır. Ancak yem endüstrisi vitamin ve mineralleri bağlaması riskinden ötürü çok ekonomik olan ve kolaylıkla temin edilebilen bu kaynaklardan yeterince yararlanamamaktadır.

1.1. Yemlerdeki Mikotoksinler ve Etkileri

Mikotoksinler, özellikle *Aspergillus*, *Fusarium* ve *Penicilium* türü mantarların metabolizmaları sonucu ürettikleri ve sindirim sistemi yoluyla alındıklarında kanatlılarda mikotoksikozisi ortaya çıkaran toksinlerdir. En yaygın mantar türlerinin ürettikleri toksinler aflatoksin (*Aspergillus flavus*, *Aspergillus paraciticus*), okratoksin (*Aspergillus ochraceus*), T-2 toksin –trikotesen- (*Fusarium tritinctum*), zearalenon (*Fusarium roseum*) ve strininindir (*Penicilium citrinin*) (Ergün ve ark., 2008).

Aflatoksinler yemlerde en yaygın görülen toksinlerdendir ve kanatlılarda canlı ağırlık artışının azalması, yemin yetersiz düzeyde sindirilmesi, yumurta veriminin düşmesi, çevresel ve mikrobiyel strese duyarlılığın ve ölümlerin artması (Kubena ve ark., 1998; Eraslan ve ark., 2004b), aflatoksinlerle ilişkili anemi (Huff ve ark., 1986; Keçeci ve ark.,1998), bağışıklığın inhibisyonu (Çelik ve ark., 2000), hepatotoksikozis (Kıran ve ark.,1998; Eraslan ve ark., 2004a), mutajenezis, teratojenezis, karsinojenezis ve hemoraji (Edds ve Bortell, 1983; Eraslan ve ark., 2003) gibi bir çok olumsuzluktan sorumludur.

Okratoksinler ise düşük düzeylerde (2 mg/kg yem) canlı ağırlık artışı, yemin sindirilme düzeyi ve yumurta veriminde olumsuz etki yaparken (Dwivedi ve Burns, 1984; Gibson ve ark., 1989; Rotter ve ark., 1990), yüksek düzeylerde (4 mg/kg yem yada fazlası) ölümlerde artış (Gibson ve ark., 1989, 1990), avian nefropati (Hamilton ve ark., 1982) ve/veya diğer doku ve organlarda hasar oluşumuna (Gibson ve ark., 1989) neden olmaktadır.

T-2 toksin kanatlılarda yemin düşük düzeyde sindirilmesine, canlı ağırlık artışının ve yumurta veriminin azalmasına, yumurta kabuk kalınlığının incelmesine, kuluçka veriminin düşmesine, gaga kenarında yaralara zayıf ve anormal tüylenmeye, sinirsel bozukluklar ve ölüme neden olmaktadır (Doğu ve Dandin, 1999).

Kanatlılar zearalenona karşı en dayanıklı hayvanlardır, yemde 100 ppm'e kadar zearalenon kanatlılarda toksikasyon yaratmamaktadır (Kaya, 1989).

1.2. Mikotoksinlerin Kontrol Yolları

Mikotoksinlerden korunmanın en etkili yolu mikotoksin içermeyen yem hammaddelerini kullanmak, üretim ve depolama aşamalarında mikotoksin üretecek mantarların üremesini gerekli önlemleri alarak kontrol altında tutmaktır. Bu amaçla alınacak önlemler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

a- Hasat öncesi tarlada alınacak önlemler; Çevreye adapte olmuş bitkilerin ekilmesi, toprağın iyi işlenmesi, bilinçli ve dengeli gübreleme, sıkışık ekim yapmama, zamanında ve düzenli haşare mücadelesi ve hasatın uygun zamanda yapılmasıdır (Aytuğ, 1999).

b- Hasat sonrası alınacak önlemler; Mekanik hasar oluşturulmaması ve nemli yem ham maddelerinin en kısa sürede kurutulmasıdır (Ayhan ve Alçiçek, 1995).

c- Depolama sırasında alınacak önlemler; Ambar ısısının kontrolü, yem ham maddelerinin havalandırılması, depolama öncesi ambar dezenfeksiyonu, yem ham maddelerinin toprakla temasının önlenmesi ile bakteri ve mantarların üremesinin yem katkı maddeleri tarafından baskılanmasıdır (Aytuğ, 1999; Meronuck ve Xie, 1999; Oğuz, 1999).

d- Mikotoksinlerin kimyasal yolla kontrol yöntemleri; Organik asitler ile tuzları, bordo bulamacı, capton, thiram, ortofenilfenol, bakırsülfat, jansiyan moru, sıvı amonyak, oksitleyici maddeler gibi kimyasal maddelerin yeme uygulanmasıdır (Young ve ark., 1987; Jothimahalingam ve Govindan, 1989; Meronuck ve Xie, 1999).

e- Mikotoksinlerin adsorbsiyon yöntemleri ile kontrol yöntemleri; Yemde mikotoksin içeren hammaddelerinin kullanımının kaçınılmaz olduğu durumlarda ya da muhtemel mikotoksin varlığına karşı bir önlem olarak, sindirim kanalında mikotoksinlerin spesifik bağlayıcılarla bağlanarak atılmalarını sağlamak mikotoksin kontrolünde önemli bir yöntemdir (Mumpton ve Fishman, 1977; Philips ve ark., 1988; Kubena ve ark., 1990; Kubena, 1993; Miguel, 1997; Taylor,1999 ; Şehu ve ark., 2007).

1.3. Toksin Bağlayıcılar ve Toksin Bağlayıcı Olarak Bentonit

Kanatlı beslemede kullanılan toksin bağlayıcılar kabaca alüminosilikat grubu bağlayıcılar ve maya hücre duvarı komponentleri içeren bağlayıcılar olarak gruplandırılabilir.

Alümina ve silika içeren her hangi bir minerale genel olarak alüminosilikat adı verilir.

Alüminosilikatler, zeolitler ve killar olarak iki alt gruba ayrılırlar. Zeolitler çok poröz, 3 boyutlu alüminyum silikatlarıdır. Küçük moleküllere ve suya affinite gösterirler, yüksek katyon değişim kapasiteleri vardır. Sentetik ve doğal olarak bulunurlar. Sentetik Zeolitler Zeolit A, Zeolit X, Zeolit Y ve ZSM-5 olarak alt gruplara ayrılır. Doğal zeolitlerde Chabazite, Klinoptilolite ve Erionite olarak alt gruplara ayrılır. Killar ise magnezyumca ve alüminyumca zengin alt gruplara ayrılır. Sepiyolit magnezyumca zengin, bentonit ise alüminyumca zengindir. Bentonit sodyum ve kalsiyum bentonit olarak gruplandırılır. Sodyum ve kalsiyum bentonitlerin özellikleri Çizelge 1. 1' de gösterilmiştir (Taylor,1999).

Çizelge 1.1. Sodyum ve kalsiyum bentonit mineralleri ve özellikleri (Taylor, 1999)

Mineral	İdeal formülü	Kasyon değişim kapasitesi meq/100 g	Özellikleri
Sodyum bentonit	Na-(OH) ₄ Si ₈ (AlMg)O ₂₀	80-150	2:1 katmanlı aluminosilikat: okteadral sitelerde yedekleme, değişebilir Na ⁺⁺ kasyonları, düşük katman yükü, şişme yapabilen katmanlar.
Kalsiyum bentonit	Ca-(OH) ₄ Si ₈ (AlMg)O ₂₀	80-150	2:1 katmanlı aluminosilikat: okteadral sitelerde yedekleme, değişebilir Ca ⁺⁺ kasyonları, düşük katman yükü, şişme yapabilen katmanlar.

Farklı yerlerden temin edilmiş bentonitlerin kimyasal yapıları farklılıklar göstermektedir. Çizelge 1.2.' de farklı kaynaklardan alınan bentonitlerin kimyasal analizleri verilmiştir(Taylor, 1999).

Bentonit yem endüstrisinde kullanılmaya başlamada önce gıda, seramik, kağıt, ilaç, farmasotik ve kozmetik endüstrilerinde, boya ve mürekkep, sabun, temizleyici ve parlatici bileşikler, lastik ve kauçuk üretimleri, radyoaktif atıkların arıtımı, su arıtımında, su tutma özelliğinden dolayı yangın söndürücülerde kullanılmıştır ve günümüzde de kullanılmaya devam etmektedir (Anonim 2007a).

Aluminosilikatlar geniş bir grubu içermektedir. Doğal ya da sentetik zeolit ve bentonit türevlerinin Aflatoksikozis olgularındaki olumlu etkileri yapılan bir çok çalışmada gösterilmiştir (Mumpton ve Fishman, 1977; Philips

ve ark., 1988; Kubena ve ark., 1990; Kubena, 1993; Miguel, 1997; Taylor,1999 ; Şehu ve ark., 2007).

Çizelge 1.2. Farklı yerlerden temin edilen bentonitlerin kimyasal analizleri (Taylor, 1999).

YER	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O
Uptown, Wyoming	55.44	20.14	3.97	2.44	0.50	0.60	2.75	14.70
Otay, California	50.30	15.96	0.86	6.53	1.24	0.45	1.19	23.61
Pontotoc, Missisipi	57.55	19.93	7.30	3.92	1.94	0.59	0.33	8.53
Polkville, Missisipi,	50.20	16.19	4.13	4.12	2.18	0.16	0.17	23.15
Chambers,Arizona	49.91	17.20	2.43	3.45	2.31	0.28	0.14	23.47
Montmorillon, Fransa	51.14	19.76	0.83	3.22	1.62	0.11	0.04	22.80

Keçeci ve ark. (1998), broilerlerde 3 hafta süren bir çalışmada 2.5 mg/kg aflatoksin (AF) ilave edilen rasyonlara 3 g/kg polivinilpolirolidon (PVPP), 5g/kg sentetik zeolit (Z) ve 5 g/kg bentonit (BNT) eklenerek aflatoksikozis ile mücadele etkinliklerini araştırdıkları çalışmada, 10 grup (kontrol grubu, AF, PVPP, AF+PVPP, PVPP+Z, AF+PVPP+Z, PVPP+BNT, AF+PVPP+BNT, AF+Z, AF+BNT) oluşturulmuştur. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında AF ilavesinin serum total protein, albumin, inorganik fosfor, ürik asit ve total kolesterolü, hematokrit ve hemoglobin değerlerini, trombosit sayısını önemli ölçüde düşürdüğünü tesbit etmişlerdir, akyuvar ve heterofil sayıları ise artmıştır. AF ilavesi ile düşen serum albumini, PVPP+BNT ilavesi ile önemli ölçüde tolere edilmiş, benzer artış AF içeren yemlere BNT ilavesi ile de sağlanmıştır. AF içermeyen gruplara adsorbanların ilavesi kontrol grubu ile kıyaslandığında serum biyokimyasal ve hematokrit değerlerini istatistik anlamda önemli şekilde etkilememiştir.

Santurio ve ark. (1999), aflatoksin eklenmiş broyler rasyonlarına sodyum bentonitin (NaB) performans ve kan parametreleri üzerindeki etkilerini incelemek için yaptıkları çalışmada Ross ırkı erkek broilerleri 42. güne kadar beslemişlerdir. Çalışmada 0 ve 3 mg/kg düzeyinde aflatoksin ve 0, 2.5 ve 5 g/kg düzeyinde NaB içeren yemler ile beslenen gruplar oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda %0.25 ve 0.50 düzeyinde sadece NaB ilavesinin 21., 35. ve 42. gün ağırlıklarında kontrol grubuna göre bir değişiklik yaratmadığı gözlemlenmiştir. Diğer taraftan 3mg/kg düzeyinde rasyona eklenen aflatoksin canlı ağırlıkları azaltmıştır. Rasyona % 0.25 ve 0.50 düzeyinde katılan NaB, 3mg/kg aflatoksinin neden olduğu ağırlık kaybını azaltırken, NaB düzeyinde yapılan artış NaB'nin detoksifiye edici etkisini artırmamıştır. Gruplar yem tüketimi açısından değerlendirildiğinde bulunan sonuç, canlı ağırlıklarda bulunan sonuçlarla örtüşmekteyken, yemden yararlanma oranlarında gruplar arasında önemli bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Sadece NaB ilaveleri içeren gruplarda karaciğer ağırlıkları kontrol grubu ile aynı iken, aflatoksin ilavesi karaciğer ağırlıklarını artırmış, rasyona eklenen NaB aflatoksinin karaciğer üzerindeki etkisini azaltamamıştır. Kalp ve pankreas ağırlıklarında gruplar arasında önemli bir değişiklik görülemedi. NaB ilaveleri serum Ca ve P değerlerini kontrol grubuna oranla değiştirmezken AF ilavesi azaltmıştır. AF ilavesi ile düşen serum Ca ve P değerleri NaB ilaveleri ile de artamamıştır.

Miazzo ve ark. (2005) sodyum bentonitin (NaB), aflatoksin B1 (AFB1) ve fumonisin (FB1) ile kontamine edilen yemle beslenen broilerler üzerinde detoksifiye edici etkisini araştırmışlardır. Yapılan bu çalışmada, 23. günden 50. güne kadar broylerleri; 1) kontrol grubu; 2) %0,3 düzeyinde NaB; 3) 2,5mg/kg düzeyinde AFB1; 4) 2,5mg/kg düzeyinde AFB1 ve %0,3 düzeyinde NaB; 5) 200mg/kg düzeyinde FB1; 6) 200 mg/kg düzeyinde FB1 ve % 0,3 düzeyinde NaB; 7) 2,5 mg/kg düzeyinde AFB1 ve 200 mg/kg düzeyinde FB1; 8) 2,5mg/kg düzeyinde AFB1, 200 mg/kg düzeyinde FB1 ve %0,3 düzeyinde NaB içeren yemlerle beslemişlerdir. Yeme 200 mg/kg düzeyinde ilave edilen FB1 canlı ağırlığı önemli bir şekilde etkilemezken, 2.5 mg/kg düzeyinde ilave

edilen AFB1 canlı ağırlığı önemli ölçüde azaltmıştır. Canlı ağırlığın en düşük olduğu grup 2,5 mg/kg düzeyinde AFB1 ile birlikte 200 mg/kg düzeyinde FB1 ile kontamine edilen yemlerle beslenen grup olarak bulunmuştur. Yeme %0,3 düzeyinde ilave edilen NaB, sadece AFB1 ile kontamine edilen yemlerle beslenen grupta canlı ağırlık kaybını önlerken, AFB1 ve FB1 ile birlikte kontamine olan grupta canlı ağırlık kaybını kontrol grubuna kıyasla önleyememiştir ancak bu gruptaki canlı ağırlıklar, sadece AFB1 ile kontamine olan gruba göre daha yüksek bulunmuştur. Aynı çalışmada AFB1 ve AFB1+FB1 ile kontamine olan yemlerle beslenen broilerlerin karaciğer, böbrek, dalak ve taşlık ağırlıkları artarken, %0,3 düzeyinde yeme eklenen NaB karaciğerdeki bu etkiyi ortadan kaldırmış, böbrek, dalak ve taşlık ağırlıklarındaki artışı ise önleyememiştir. Kalp ağırlıkları ise tüm gruplarda benzer bulunmuştur.

Eraslan ve ark. (2005) Avian ırkı günlük erkek broyler rasyonlarına tek başına ve aflatoksin ile birlikte sodyum bentonit ilavesinin bazı kan elektrolit düzeyleri üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla bu çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. Kırkbeş gün süreyle, kontrol grubuna normal yem verilirken, deneme gruplarına sırasıyla % 0,25 sodyum bentonit (Grup 2), %0,50 sodyum bentonit (Grup 3), 1 ppm aflatoksin (Grup 4), 1 ppm aflatoksin + %0,25 sodyum bentonit (Grup 5), 1 ppm aflatoksin + % 0,50 sodyum bentonit içeren (Grup 6) rasyonlar verilmiştir. Çalışmanın 15., 30. ve 45. günlerinde kan alınmış ve serum sodyum, potasyum, klor, fosfor ve kalsiyum düzeyleri ölçülmüştür. Çalışma sonucunda aflatoksinin serum kalsiyum ve fosfor düzeylerini düşürdüğü tesbit edilmiştir, ayrıca yeme adsorban olarak katılan sodyum bentonitin de yalnızca aflatoksin verilen grup kadar olmasa da bu iki elektrolit düzeyini düşürdüğü tesbit edilmiştir.

Pasha ve ark. (2008) sodyum bentonitin broyler performansı üzerindeki etkilerini araştırmak üzere yaptıkları çalışmada, deneme gruplarını %0,5 NaB, %1 NaB, %0,5 NaB + %0,5 Asetik asit (AA) ve %1 NaB + % 1AA düzeyinde ilaveler içeren rasyonlar ile 42 gün boyunca beslemişlerdir.

Çalışma sonucunda % 0.5 NaB alan grubun ağırlığı kontrol grubuna göre yüksek bulunurken, % 1 düzeyinde NaB ilavesi canlı ağırlığı etkilememiştir. %1 düzeyinde NaB içeren rasyona yapılan %1 AA ilavesi canlı ağırlık artışı sağlarken, % 0.5 düzeyinde NaB içeren rasyona yapılan %0.05 düzeyinde yapılan AA ilavesi canlı ağırlığı etkilememiştir. Yemden yararlanma düzeyi tüm gruplarda aynı düzeyde bulunmuştur.

Kermanshahi ve ark. (2009) rasyona %0,5 ve 1 oranında katılan sodyum bentonit ile rasyona 500 ve 1000 ppb katılan aflatoksinin broyler performansı üzerine etkilerini incelemek üzere düzenledikleri çalışmalarında, sadece %0.5 ve 1 düzeyinde katılan sodium bentonitin, canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, karkas ağırlığı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı gibi parametreleri 6 haftalık deneme süresince etkilemediğini bulmuşlardır. 500 ppb Aflatoksin tüm parametreleri olumsuz etkilerken, en kötü sonuçlar 1000 ppb Aflatoksin içeren rasyonlarla beslenen grupta ortaya çıkmıştır. %0,5 ve %1 NaB ilavesi gerek 500 ppb, gerekse 1000 ppb Aflatoksin içeren rasyonların tüm olumsuz etkilerini tamamen ortadan kaldırmıştır.

Şehu ve ark. (2007), aluminosilikat grubu bir toksin bağlayıcının bildiricilerde aflatoksikozise karşı koruyucu özelliğini araştırdıkları çalışmalarında bildiricileri rastgele 4 gruba ayırmışlar, birinci grubu kontrol grubu olarak belirlemişler (0 mg/kg Aflatoksin/yem), 2. grubun yemlerine sadece %0.5 düzeyinde toksin bağlayıcı, 3. grubun yemlerine 2.5 mg/kg aflatoksin/yem düzeyinde aflatoksin, 4. grubun yemlerine de 2.5 mg/kg aflatoksin/yem düzeyinde aflatoksin ve %0.05 toksin bağlayıcı ilave etmişlerdir ve denemeyi 21. günde sonlandırmışlardır. Canlı ağırlıklar açısından gruplar kıyaslandığında en kötü sonuçlar 3. grupta, en iyi sonuçlar da 1. ve 2. grupta tesbit edilmiştir. 4. grupta canlı ağırlık 3. gruba göre daha iyi çıkmış ve toksin bağlayıcının besi performansı üzerindeki olumlu etkisi belirlenmiştir. Yem tüketimleri açısından yapılan değerlendirmede de yine aynı etki görülmüş, ilginç olarak sadece toksin bağlayıcı alan grupta diğer tüm gruplara kıyasla yem tüketiminin önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir.

Çalışma sonunda sadece toksin bağlayıcının eklendiği gruplarda (%0.05) besi performansı, organ ağırlıkları, serum parametreleri üzerinde herhangi olumsuz etki yada patolojik değişiklikler gözlemlenmemiş iken aflatoksikozis olgularında iyileştirici etkileri ortaya konmuştur. Makroskobik ve mikroskobik olarak incelenen doku ve organlarda vitamin ve mineral eksikliğine bağlı bir semptomla rastlanmamıştır.

Balevi ve ark. (1998) farklı oranlarda rasyona katılan klinoptilolit yapısında ticari bir zeolitin etlik piliçlerde büyüme performansı ile altlığın amonyak ve fosfor düzeyleri üzerine etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, kontrol grubuyla birlikte %0.5, 1.5 ve 2.5 oranlarında klinoptilolit içeren rasyonlar verilmiştir. Deneme sonunda kontrol grubunda canlı ağırlık 1868 g iken %1.5 oranında klinoptilolit kullanılan grupta 2010 g olarak kaydedilmiştir. Altlıkta nem oranının katılan klinoptilolit oranına bağlı olarak azaldığı gözlenmiştir. Klinoptilolit miktarının %1.5 ve üzerinde olması halinde altlıktaki amonyak ve fosfor miktarının düştüğü tespit edilmiştir.

1.4. Mineral Maddelerin Broiler Beslenmesindeki Önemleri

Mineral elementler büyük çapta kemiklerin yapısında yer almakta, birinci planda iskeletin sağlamlığını ve buna bağlı yumuşak dokuların güçlü bir dayanağını teşkil ederler. Mineraller, proteinler, lipidler ve diğer maddelerle birleşerek vücudun yumuşak dokularını meydana getirirler. Bu elementler ozmotik basıncın, asit-baz dengesinin sağlanmasında, sinir ve kasların uyarımlar karşısında gerekli reaksiyonları vermelerinde özel bir etkiye sahiptirler. Ayrıca bir çok enzimin aktive edilebilmesi için mineraller gereklidir. Esansiyel mineraller, hayvan vücudundaki miktarlarına göre makro ve mikro elementler olarak başlıca iki gruba ayrılır. Makro ve mikro elementler ile vücuttaki element miktarları Çizelge 1.3.' de gösterilmiştir (Ergün, 2008).

Çizelge 1.3. Vücutta esansiyel mineral element miktarları

Makro	g/kg	Mikro	mg/kg
Kalsiyum	15	Demir	20-80
Fosfor	10	Çinko	10-50
Potasyum	2	Bakır	1-5
Sodyum	1.6	Molibden	1-4
Klor	1.1	Selenyum	1-2
Kükürt	1.5	İyot	0.3-0.6
Magnezyum	0.4	Manganez	0.2-0.5
		Kobalt	0.02-0.1

1.4.1. Kalsiyum

Kalsiyum vücutta en çok bulunan element olup vücut ağırlığının %1-2' sini oluşturur ve % 99'u kemik ve dişlerde, % 1' i yumuşak doku ve hücreler arası sıvıda bulunur. Fosfor ile yakından ilişkisi vardır. Vücuttaki Kalsiyum:fosfor oranı 2:1'dir. Kalsiyum kemik dokusunda hidroksiapatit biçiminde fosfora bağlı bir şekilde bulunur. Serum kalsiyumunun % 60' ı iyojenizedir ve fizyolojik olarak aktiftir. % 35'i proteine bağlanmış, % 5'i ise bikarbonat, sitrat ve fosfat kompleksi halindedir. Kalsiyum iskelet ve oluşumunda yapı maddesi olarak, kanın pıhtılaşmasında iskelet ve kalp kasının normal çalışmasında, sodyum ve potasyumla birlikte asetil kolin üzerinden sinirlerin uyarılmasında, hücre duvarı permeabilitesinde, enzim aktivasyonunda (tükürük fosfatazi aktivatörü, ATP'nin yıkımını önler, tripsini stabilize eder, alfa amilaz kalsiyum kapsar.) özellikle süt ve yumurta üretiminde rol oynar (Ergün, 2008).

Kalsiyum yetersizliğinde büyüme durur, osteomalazi şekillenir ve yumurta verimi düşer. Kanın pıhtılaşması azalır. Yumurta tavuklarında kafes yorgunluğu şekillenir. Fazla miktardaki kalsiyum, magnezyum, demir, iyot, manganez ve çinko gibi bazı mineral elementlerin emilimini azaltır.

1.4.2. Fosfor

Vücuttaki fosforun %80'i iskelette ve dişlerde, hidroksiapatit kristalinin parçası olarak, kalan %20'si ise kaslarda çoğunlukla organik formda bulunur. Buna ilaveten fosfoproteinlerde, fosfo lipidlerde ve nükleik asitler gibi bileşiklerde yer alır. Kan serumunda hem inorganik, hem de organik formda mevcuttur. İnorganik fosforun %10'u serum proteinlerine bağlı ve %50-60'ı da iyonize haldedir.

Fosfor duodenumu geçtikten 5 dakika sonra genel kan dolaşımında gözlenir. İnce bağırsak pH sınırın asit olması, berilyum, kalsiyum, magnezyum, potasyum, demir, alüminyum, mangan ve stronsyum gibi minerallerin düşük konsantrasyonlarda olması emilimini olumlu yönde etkiler. Emilmeyi azaltan faktörler olarak vitamin D'nin yetersizliği, kalsiyum-fosfor oranının bozukluğu, diğer minerallerle yağ miktarının fazla olması yer almaktadır. Diğer bir önemli faktörde fitik asit ile bağlı olmasıdır. Yetersizliğinde tavuklarda yumurta verimi azalır, kabuk kalitesi bozulur ve kafes yorgunluğu gözlenir(Ergün, 2008).

1.4.3. Çinko

Çinko kanatlılarda, özellikle yumurtacı tavuklarda yumurta kabuğu formasyonunda rol alan karbonik anhidraz gibi bir dizi metalloenzimlerin bir bileşeni olarak önemli rol oynar. Diğer önemli çinko metaloenzimleri karboksipeptidaz ve DNA polimeraz enzimleridir. Bu enzimler bağışıklık yanıtı, deri ve yara iyileşmesi ve testosteron ve kortikosteroidlerin üretiminde rol oynar. Eksikliği kanatlılarda bağışıklık sisteminin baskılanması, zayıf tüylenme, dermatit, döş veriminde düşüş ve yumurta kabuğu kalitesinde azalmaya neden olur (Sandstrom, 2001).

Yem hammaddelerindeki inorganik formdaki çinkonun ancak % 10' u emilebilir ve bu duedonumda gerçekleşir. Kanatlılar bitkilerdeki fitik asit nedeniyle çinkodan daha az yararlanabilirler. Rasyonda fazla bulunan kalsiyum da çinko ile birleşerek çinko-kalsiyum fitat kompleksini oluşturabilir (Ergün, 2008).

Sandsrom ve ark. (1985) insanlarda yaptığı çalışmalarda sulu solusyonla verilen demirin doza bağlı olarak çinkonun emilimini azalttığını belirlemiş, fakat Davidsson ve ark. (1995), katı gıdalarla birlikte verildiğinde çinkonun emiliminin etkilenmediğini tesbit etmişlerdir.

1.4.4. Bakır

Bakır kanatlılarda bir dizi enzim fonksiyonlarında rol oynar. Seruloplazmin enziminin bir parçası olarak demir metabolizmasında görev alır ki bu enzim, demirin reticuloendotelden karaciğere ve sonra plasmaya taşınmasında rol oynar ve eritrosit formasyonunu etkiler. Kanatlılarda bakıra bağlı bir diğer enzim lisil oksidazdır. Lisil oksidaz, elastin ve kolajen formasyonunda rol alır (Scheideler, 2006).

Bakır; beyin, böbrek, kalp, göz irisi ve tüylerde yoğun olarak, pankreas, kemik, dalak ve deride orta düzeyde, tiroid, prostat ve timusta ise düşük düzeylerde bulunur (Ergün, 2008).

Bakır yetersizliği mikrositik hipokromik anemiye neden olur. Ayrıca kolajen sentezindeki yetersizlik nedeniyle kemik anomalileri gözlenir. Tibial diskondroplazi kanatlılarda bakır yetmezliğine bağlı bacak bozukluklarına iyi bir örnektir. Zayıf kolajen ve/veya elastin formasyonu kardiovasküler lezyonlara ve aortik rupturlara neden olabilir (Scheideler, 2006).

Rasyonda yüksek düzeyde çinko varlığı bakır emilimini baskılar. Rasyonda çinko:bakır oranının 4:1 olması antagonistik olarak kabul edilir. Yüksek düzeylerde demir ve bakır, çinko biyoyararlanımını olumsuz etkileyerek anemiye tetikleyebilir (Scheideler, 2006).

Aluminosilikat grubu toksin bağlayıcıların başta vitamin ve mineraller olmak üzere yemde besin değeri taşıyan diğer maddelerle ilişkilerinin araştırılması gerektiği kimi çalışmalarda vurgulanmıştır (Howie, 1996; Şehu ve ark., 2007).

Bu çalışma, broyler rasyonlarına ilave edilen farklı düzeylerdeki bentonitin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, sıcak karkas randımanı, karaciğer, kalp, taşlı mide, bezli mide, bursa Fabricius oranları, kemik, kan, karaciğer mineral (Ca, P, Cu, Zn) düzeyleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. GEREÇ

2.1.1. Hayvan Materyali

Hayvan materyali olarak 288 adet erkek günlük Ross 308 etlik civciv kullanılmıştır. Denemede her biri 72 adet civcivden oluşan 4 grup düzenlenmiş, her grup 18 civciv içeren 4 tekrar grubuna ayrılmıştır.

2.1.2. Yem Materyali

Araştırmada hayvanlara birinci günden 14. güne kadar etlik civciv yemi, 15. günden 24. güne kadar piliç geliştirme yemi, kesim günü olan 42. güne kadar etlik piliç yemi verilmiştir. Araştırma rasyonlarının temelini mısır, soya küspesi, tam yağlı soya oluşturmuştur. Çalışmada deneme gruplarına katılan bentonit düzeyleri Çizelge 2.1’ de verilmiştir. Çalışmada bentonit kaynağı olarak ‘Toxifix’ isimli ticari ürün kullanılmıştır ve kimyasal analiz raporu Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Deneme gruplarına katılan bentonit (Toxifix) düzeyleri

	Kontrol	Grup 1	Grup 2	Grup 3
Bentonit, %	0	0.5	1	2

Çizelge 2.2. Kullanılan bentonitin (Toxifix) kimyasal yapısı

Kurşun, ppm	<4.8
Arsenik, ppm	0.88
Kadmiyum, ppm	<0.6
Civa, ppm	<0.6
SiO ₂ , %	54.84
Al ₂ O ₃ , %	15.59
Fe ₂ O ₃ , %	2.907
Na ₂ O ₃ , %	2.290
CaO, %	2.815
CaCO ₃ , %	5.122
TiO ₂ , %	0.232
MgO, %	1.47
Nem (105 °C), %	9.2
Kızdırma Kaybı (800 °C), %	14.67

Araştırmada kullanılan yem ham maddeleri bir yem fabrikasından, toksin bağlayıcı ise ticari bir firmadan temin edildikten sonra Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Deneme Ünitesinde bulunan yem karma ünitesinde hazırlanmıştır.

2.2. YÖNTEM

Deneme, 20/09/2007 tarihli, 2007-7-21 numaralı etik kurulu kararı onayı ile yapılmıştır.

2.2.1. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi ve Deneme Süresi

Araştırma, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Deneme Ünitesi'nde gerçekleştirilmiştir. Her bir bölmedeki hayvanlara grup yemlemesi uygulanmış ve tüketebilecekleri miktarlarda yem ve su sürekli olarak önlerinde hazır bulundurulmuştur. Deneme 42 gün sürdürülmüştür.

Araştırmada altlık olarak odun talaşı kullanılmış ve aydınlatma gündüz gün ışığı, gece normal ampullerle sağlanmıştır. Denemede 24 saatlik aydınlatma planı uygulanmıştır. Ortamın ısıtılmasında elektrikli ısıtıcılardan yararlanılmıştır. İlk hafta içerisinde ortamın sıcaklığının 32-35°C olmasına özen gösterilmiş ve bu ısının son iki haftaya kadar olan araştırma döneminde 22-24°C düzeylerinde, son iki hafta içerisinde ise 20°C düzeylerinde bulunmasına dikkat edilmiştir.

Denemenin 0-7. günleri arasında plastik civciv yemlikleri, 8-42. günleri arasında ise oluklu metal yemlikler kullanılmıştır. Hayvanların içebileceği kalitedeki su plastik suluklarda sürekli olarak hayvanların tüketimine sunulmuştur.

Deneme süresince günlük olarak ölümler, nedenleri ile kaydedilmiştir.

2.2.2. Araştırma Rasyonlarının Hazırlanması

Karma yemlerin hazırlanması işlemi, yem ham maddelerinin özel bir yem fabrikasından temin edilmesinden sonra, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Deneme Ünitesi'nde gerçekleştirilmiştir.

Denemede her gruba 0-14. günlerde % 23,00 HP ve 3100 kcal/kg ME, 15-28. günler % 22,00 HP ve 3150 kcal/kg ME, 29-42. günler % 21,00 HP ve 3200 kcal/kg içeren rasyonlar verilmiştir. Rasyonlar hazırlanırken hayvanların besin madde ihtiyaçlarının belirlenmesinde Ross 308 katalog değerleri kullanılmıştır (Anonim 2007b). Araştırma rasyonlarının bileşimi Çizelge 2.3'de gösterilmektedir.

Çizelge 2. 3. Araştırmada kullanılan rasyonların bileşimi,(%)

	Kontrol	Grup 1	Grup 2	Grup 3
	Etlik civciv (0-14 Günler)			
Mısır	46.00	45.00	44.00	42.00
Soya Küspesi, %44	25.80	25.80	25.80	25.30
Tam Yağlı Soya	22.00	22.20	22.40	23.50
Bitkisel Yağ	2.00	2.30	2.60	3.00
Bentonit	0	0.50	1.00	2.00
Dikalsiyum Fosfat	2.25	2.25	2.25	2.25
DL-Metiyonin	0.35	0.35	0.35	0.35
Kireç Taşı	0.88	0.88	0.88	0.88
L-Lizin Hidroklorid	0.15	0.15	0.15	0.15
L-Treonin	0.10	0.10	0.10	0.10
Tuz	0.30	0.30	0.30	0.30
Mineral Karması*	0.10	0.10	0.10	0.10
Vitamin Karması**	0.07	0.07	0.07	0.07
TOPLAM	100.00	100.00	100.00	100.00

	Etlik piliç (15-28 Günler)			
Mısır	46.60	45.80	44.70	42.80
Soya Küspesi, %44	22.00	22.00	22.00	22.00
Tam Yağlı Soya	24.50	24.50	24.80	25.20
Bitkisel Yağ	3.30	3.60	3.90	4.40
Bentonit	0	0.50	1.00	2.00
Dikalsiyum Fosfat	2.10	2.10	2.10	2.10
DL-Metiyonin	0.25	0.25	0.25	0.25
Kireç Taşı	0.78	0.78	0.78	0.78
L-Lizin Hidroklorid	0.30	0.30	0.30	0.30
L-Treonin	0.10	0.10	0.10	0.10
Tuz	0.07	0.07	0.07	0.07
TOPLAM	100.00	100.00	100.00	100.00

	Etlik piliç bitirme (29-42. Günler)			
Mısır	49.40	48.30	47.10	45.40
Soya Küspesi, %44	19.60	19.60	19.60	19.60
Tam Yağlı Soya	24.10	24.40	24.80	25.00
Bitkisel Yağ	3.60	3.90	4.20	4.70
Bentonit	0	0.50	1.00	2.00
Dikalsiyum Fosfat	1.90	1.90	1.90	1.90
DL-Metiyonin	0.15	0.15	0.15	0.15
Kireç Taşı	0.78	0.78	0.78	0.78
L-Lizin Hidroklorid	0.30	0.30	0.30	0.30
L-Treonin	0.10	0.10	0.10	0.10
Tuz	0.07	0.07	0.07	0.07
TOPLAM	100.00	100.00	100.00	100.00

*: Her 0,7 kg'lık karışımda; 100.000 mg Manganez, 100.000 mg Demir, 150.000 mg Çinko, 20.000 mg Bakır, 1.500 mg İyot, 500 mg Kobalt, 200 mg Selenyum, 50.000 mg Magnezyum, 1.000 mg Molibden bulunmaktadır.

** : Her 1 kg'lık karışımda; 15.000.000 IU Vitamin A, 5.000.000 IU Vitamin D3, 50.000 mg Vitamin E, 10.000 mg Vitamin K3, 4.000 mg Vitamin B1, 8.000 mg Vitamin B2, 5.000 mg Vitamin B6, 25 mg Vitamin B12, 50.000 mg Niacin, 20.000 mg kalsiyum Pantotenik asit, 2.000 mg Folik Asit, 75.000 mg Vitamin C, 250 mg Biotin, 175.000mg Kolin klorür bulunmaktadır.

2.2.3. Karma Yemlerin Besin Madde Miktarlarının Belirlenmesi

Araştırmada kullanılan yem ham maddelerinin ve karma yemlerin ham besin madde miktarları Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarları'nda A.O.A.C'de (2003) bildirilen yöntemlere göre belirlenmiştir. Metabolize olabilir enerji düzeylerinin hesaplanmasında ise Tarım ve Köyişleri Bakanlığının Avrupa Birliği Normlarından aldığı formül (Anonim, 2004) kullanılmıştır

2.2.4. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi

Hayvanlar, denemenin başlangıcında, 7, 14, 21, 28, 35 ve 42. günlerde tek tek tartılarak canlı ağırlıklar belirlenmiştir. Denemenin başlangıcında ve 7. günde yapılan tartımlar ± 5 mg'a, diğer günlerdeki tartımlar ise ± 10 mg'a duyarlı terazilerde yapılmıştır. Tartımlar arası farktan canlı ağırlık artışları belirlenmiştir.

2.2.5. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Araştırmanın 7, 14, 21, 28, 35 ve 42. günlerinde yemliklerde kalan yem miktarı, o hafta içerisinde her tekrar grubuna verilen toplam yem miktarından çıkartılarak her tekrar grubunun bir hafta içerisinde tükettiği yem miktarı bulunmuştur. Bu miktar mevcut hayvan sayısına bölünerek yem tüketimleri, tekrar grupları ve grupların ortalamaları olarak hesaplanmıştır.

2.2.6. Kesim ve Organların Ayrılması İşlemleri

Denemenin 42. gününde tüm hayvanlar bireysel olarak tartılmış ve her tekrar grubundan iki hayvan rastgele ayrılmıştır. Tartılan hayvanların bacaklarına numaralar takıldıktan sonra kesim işlemi gerçekleştirilmiştir. Kesim sonrası hayvanların karaciğer, kalp, taşlı mide, bezli mide, dalak ve bursa Fabricius'

ları ayrılmıştır. Kesim işlemi esnasında kan numuneleri cam tüplere alınmıştır. Kan serumları ayrıldıktan sonra analizler yapılincaya kadar -20°C ' de saklanmışlardır. Kemik numuneleri art. intertarsika'nın 2 cm alt ve üzerinden kesilerek alınmıştır. Yumuşak dokuları temizlendikten sonra 3 dakika saf suda kaynatılarak tekrar temizlenmişlerdir. Temizlenen kemik parçaları 4 gün % 95' lik etanolde bekletildikten sonra kurutularak öğütülmüşlerdir (Ergün, 1977).

2.2.7. Sıcak Karkas Randımanlarının Belirlenmesi

Sıcak karkas ağırlıklarını bulmak amacı ile karkaslar kesimden hemen sonra tartılmıştır. Sıcak karkas ağırlıkları, kesim öncesi ağırlıklara bölünerek karkas randımanları hesaplanmıştır.

2.2.8. Bazı Organ Ağırlıklarının ve Bağırsak pH'sının Belirlenmesi

Her hayvana ait karaciğer, kalp, taşlı mide, bezli mide, dalak ve bursa Fabricius ± 10 mg'a duyarlı terazi ile tartılarak ağırlıkları belirlenmiştir. Karaciğer, kalp, taşlı mide, bezli mide ve bursa Fabricius, kesim öncesi canlı ağırlıklara bölünerek oranları hesaplanmıştır. Kesim işleminden sonra her hayvana ait bağırsaklar ayrılarak, ince bağırsak içeriği beherlere alınarak magnetik karıştırıcı ile karıştırıp homojenize edilmiştir. İçerik pH'sı pH metre (Eco-Met, İstek Incorporated, Korea) ile ölçülmüştür.

2.2.9. Kan Serumunda Kalsiyum, Çinko, Bakır ve Fosfor Düzeylerinin Belirlenmesi

Kan serumu örneklerinden Zn tayini için 1 ml alınarak üzerine 4 ml ultra saf su, Cu tayini için kan serumlarında 1 ml alınarak 1 ml ultra saf su ilave edilmiştir. Numunelerde mineral düzeyleri Atomik Absorbsiyon Spektrometresinde (Perkin Elmer AAS-700) okunmuştur.

Ca ve P analizleri için 250 µl kan alınarak üzerine 3 ml HNO₃ (%65) ilave edilerek 20 dakika beklenmiştir. Kapakları kapatılarak mikrodalga fırında (Berghof MW-2) Çizelge 2.4'de verilen programa göre yakma işlemine tabi tutulmuştur. Süre sonunda teflon kapların soğuması beklenmiştir. Çeker ocak altında gaz çıkışları kontrol edilerek kapakları açılmıştır. Yanan numuneler 25 ml'lik balon joje aktarılarak ultra suyla teflon kap ve kapakları yıkanmak suretiyle tamamlanmıştır. Hazırlanan numunelerde Ca ve P değerleri A.Ü. Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalında Erba XL-600 marka otoanalizörde ticari kitler kullanılarak okunmuştur.

Çizelge 2.4. Kan örnekleri için mikrodalga fırın programı

	Aşama 1	Aşama 2	Aşama 3
Sıcaklık, °C	130	155	170
Güç, %	80	80	80
Süre, dakika	8	5	12

2.2.10. Kemikte Kalsiyum, Çinko, Bakır ve Fosfor Düzeylerinin Belirlenmesi

Kemik örneklerinden 300 mg teflon kaplara tartılmıştır. Üzerine 8 ml HNO₃ (%65) ve 2 ml HCl (%37) ilave edilerek 20 dakika beklendi. Kapakları kapatılarak mikrodalga fırında (Berghof MW-2) Çizelge 2.5'de verilen programa göre yakma işlemine tabi tutulmuştur. Süre sonunda teflon kapların soğuması beklenmiştir. Çeker ocak altında gaz çıkışları kontrol edilerek kapakları açılmıştır. Yanan numuneler 25 ml'lik balon joje aktarılarak ultra pure saf suyla teflon kap ve kapakları yıkanmak suretiyle tamamlanmıştır. Numunelerde mineral düzeyleri Atomik Absorbsiyon Spektrometresinde (Perkin Elmer AAS-700) okunmuştur.

Çizelge 2.5. Kemik örnekleri için mikrodalga fırın programı

	Aşama1	Aşama 2	Aşama 3
Sıcaklık, °C	160	180	190
Güç, %	60	80	95
Süre, dakika	10	10	10

2.2.11. Karaciğerde Kalsiyum, Çinko, Bakır ve Fosfor Düzeylerinin Belirlenmesi

Karaciğer örnekleri homojenize edildikten sonra 250 mg teflon kaplara tartıldı. Üzerine 5 ml HNO₃ (%65) ilave edilerek 20 dakika beklendi. Kapakları kapatılarak mikrodalga fırında (Berghof MW-2) Çizelge 2.6'de verilen programa göre yakma işlemine tabi tutuldu. Süre sonunda teflon kapların soğuması beklendi. Çeker ocak altında gaz çıkışları kontrol edilerek kapakları açıldı. Yanan numuneler 25 ml'lik balon joje aktarılarak ultra pure saf suyla teflon kap ve kapakları yıkanmak suretiyle tamamlandı. Numunelerde mineral düzeyleri Atomik Absorbsiyon Spektrometresinde (Perkin Elmer AAS-700) okundu.

Çizelge 2.6. Karaciğer örnekleri için mikrodalga fırın programı

	Aşama1	Aşama 2	Aşama 3
Sıcaklık, °C	160	190	100
Güç, %	70	90	40
Süre, dakika	5	5	5

2.2.12. Rasyonlarda Kalsiyum, Çinko, Bakır ve Fosfor Düzeylerinin Belirlenmesi

Her dönem için hazırlanan rasyon örnekleri öğütüldükten sonra 300 mg teflon kaplara tartıldı. Üzerine 5 ml HNO₃ (%65) 20 dakika beklendi. Kapakları kapatılarak mikrodalga fırında (Berghof MW-2) Çizelge 2.7'de verilen programa göre yakma işlemine tabi tutuldu. Süre sonunda teflon kapların

soğuması beklendi. Çeker ocak altında gaz çıkışları kontrol edilerek kapakları açıldı. Yanan numuneler 25 ml'lik balon jojeye aktarılarak ultra pure saf suyla teflon kap ve kapakları yıkamak suretiyle tamamlandı. Numunelerde mineral düzeyleri Atomik Absorbsiyon Spektrometresinde (Perkin Elmer AAS-700) okundu.

Çizelge 2.7. Rasyon örnekleri için mikrodalga fırın programı

	Aşama1	Aşama 2	Aşama 3
Sıcaklık, °C	160	190	100
Güç, %	50	80	40
Süre, dakika	10	10	10

2.2.13. Ölüm Oranlarının Belirlenmesi

Çalışma süresince gerçekleşen ölümler günlük olarak kayıt edilerek gruptaki toplam hayvan sayısına oranlanmıştır.

2.2.14. İstatistik Analizler

Gruplara ait istatistik hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılığın önemliliği için tek yönlü varyans analizi (ANOVA), gruplar arasındaki farkın önemlilik kontrolü için Duncan testi uygulanmıştır (Dawson ve Trapp, 2001). Çizelgelerde gruplara ait ortalama ve standart hata değerleri gösterilmiştir. Ölü sayılarının Ki-Kare testinde kullanım için yeterli olmaması nedeniyle ölüm oranları yüzde olarak belirtilmiştir. İstatistik analizler SPSS 11.5 (Inc., Chiago, Il, USA) programında gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR

Araştırmada kullanılan karma yemlerin besin madde miktarları, metabolize olabilir enerji ve mineral düzeyleri Çizelge 3.1' de verilmektedir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan rasyonların ham besin madde (%), metabolize olabilir enerji (kcal/kg) ve mineral madde düzeyleri

	Kontrol	Grup 1	Grup 2	Grup 3
Etlik civciv (0-14 Günler)				
Kuru madde	93.20	91.10	91.15	91.50
Ham kül	6.69	6.79	6.89	7.99
Ham protein	22.35	22.25	22.30	22.20
Ham yağ	8.00	8.07	8.70	9.00
Ham selüloz	2.40	2.35	2.30	2.30
Azotsuz Öz Madde	53.76	51.64	54.65	50.01
Metabolize olabilir enerji*	3030	3024	3034	3033
Kalsiyum, %	0.926	1.023	1.087	0.979
Fosfor, %	0.708	0.739	0.773	0.741
Bakır, mg/kg	23	26	26	24
Çinko, mg/kg	145	155	160	150
Etlik piliç (15-28 Günler)				
Kuru madde	91.90	92.00	91.90	91.50
Ham kül	5.50	5.75	6.55	6.80
Ham protein	20.00	20.00	20.13	20.07
Ham yağ	10.70	10.50	11.10	11.75
Ham selüloz	2.65	2.80	2.75	2.95
Azotsuz Öz Madde	53.05	52.95	51.37	49.93
Metabolize olabilir enerji*	3167	3160	3158	3178
Kalsiyum, %	0.839	0.820	0.863	0.838
Fosfor, %	0.702	0.718	0.754	0.685
Bakır, mg/kg	21	22	24	20
Çinko, mg/kg	150	140	160	130
Etlik piliç bitirme (29-42 Günler)				
Kuru madde	92.90	92.65	92.70	93.25
Ham kül	6.05	6.70	6.70	7.30
Ham protein	22.20	20.00	22.08	22.10
Ham yağ	10.80	10.90	11.20	11.60
Ham selüloz	2.85	2.75	2.50	2.95
Azotsuz Öz Madde	51.00	52.30	50.22	49.30
Metabolize olabilir enerji*	3212	3214	3220	3217
Kalsiyum, %	0.717	0.748	0.694	0.718
Fosfor, %	0.674	0.709	0.680	0.662
Bakır, mg/kg	22	19	20	18
Çinko, mg/kg	120	125	130	150

* :ME(kcal/kg):(0,1551*hp+0,3431*hy+0,1669*nişasta+0,1301*şeker)/4,184*1000

Araştırma sonunda gruplarda elde edilen haftalık ortalama canlı ağırlıklar ve canlı ağırlık artışları sırasıyla Çizelge 3.2. ve 3.3.'de gösterilmektedir. Altı hafta boyunca devam eden araştırma sonucunda CA değerleri sırasıyla 2227.85, 2150.11, 2188.47, 2149.51 g olarak belirlenmiş ve gruplar arasında istatistik bakımdan önem taşıyan bir farklılık bulunmamıştır.

Grupların ortalama yem tüketimleri ve yemden yararlanma oranları sırasıyla Çizelge 3.4. ve 3.5.'de verilmektedir. Araştırma sonunda bir kilogram canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı gruplarda sırasıyla 1.85, 1.91, 1.99 ve 2.03 kg olarak bulunmuş ve gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Grupların ortalama sıcak karkas randımanları Çizelge 3.6'da gösterilmektedir. Sıcak karkas randımanının kontrol ve deneme gruplarında sırasıyla %72.99, 72.57, 73.64 ve 72.72 olduğu belirlenmiştir.

Deneme gruplarındaki hayvanların ortalama karaciğer, kalp, bezli mide, taşlı mide, abdominal yağ, dalak, bağırsak ve bursa Fabricius ağırlıklarının 100g canlı ağırlığa oranları Çizelge 3.7' de, bağırsak pH'sı Çizelge 3.8' de gösterilmiştir.

Deneme grupları kan serumu, karaciğer ve kemik dokularında Ca, P, Cu ve Zn düzeyleri sırasıyla Çizelge 3.9 - 3.11' de verilmiştir.

Araştırma süresince hayvanlarda herhangi bir hastalık belirtisi gözlenmemiştir. Deneme boyunca kontrol 1, 2 ve 3. deneme gruplarında ölen hayvan sayıları sırası ile 0, 3, 0 ve 1 olmuştur ve ölüm oranları %0, 4.16, 0 ve 1.39 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.2. Deneme gruplarının haftalık ortalama canlı ağırlıkları (g)

Deneme grupları													
	Kontrol (1. Grup)			%0,5 Bentonit (2. Grup)			%1.0 Bentonit (3. Grup)			%2.0 Bentonit (4. Grup)			P
Günler	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	
0	72	47.82	0.23	72	47.93	0.27	72	47.94	0.24	72	47.66	0.19	0.815
7	72	152.36	2.82	72	147.51	1.61	72	153.36	3.28	72	148.60	2.24	0.343
14	72	390.98	4.87	71	377.19	4.96	72	393.50	7.08	72	383.25	3.70	0.172
21	72	762.36	14.38	71	724.10	15.77	72	758.25	5.76	71	746.94	8.85	0.157
28	72	1260.42	22.82	71	1159.28	20.66	72	1190.89	17.90	71	1166.10	38.66	0.068
35	72	1708.36	30.80	69	1662.82	9.15	72	1669.52	20.73	71	1623.65	42.11	0.268
42	72	2227.85	12.48	69	2150.11	11.05	72	2188.47	9.33	71	2149.51	39.14	0.076

Grupların ortalama değerleri arasındaki fark istatistik bakımdan önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.

n= 4

Çizelge 3.3. Deneme gruplarının haftalık ortalama canlı ağırlık artışları (g)

Deneme grupları									
	Kontrol (1. Grup)		%0.5 Bentonit (2. Grup)		%1.0 Bentonit (3. Grup)		%2.0 Bentonit (4. Grup)		P
Günler	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$		
0-7	104.54	2.99	99.58	1.67	105.43	3.17	100.94	2.20	0.359
7-14	238.62	3.90	229.68	3.80	240.14	4.31	234.65	3.37	0.274
14-21	371.38	10.78	346.91	11.13	364.75	5.24	363.69	5.88	0.281
21-28	498.06	10.17 ^a	435.17	9.04 ^b	432.64	14.52 ^b	419.15	30.46 ^b	0.041 [*]
28-35	447.94	14.10	503.54	13.53	478.63	9.30	457.56	24.70	0.134
35-42	519.48	26.50	487.29	12.14	518.96	20.50	525.86	21.35	0.571
0-21	714.54	14.43	676.17	15.65	710.32	5.74	699.28	8.82	0.154
21-42	1465.49	11.01	1426.00	18.64	1430.22	13.50	1402.57	31.57	0.233
0-42	2180.02	12.52	2102.18	11.12	2140.54	9.19	2101.85	39.18	0.077

a,b: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir *; p<0,05

n=4

Çizelge 3.4. Deneme gruplarının haftalık ortalama yem tüketimleri (g)

Deneme grupları									
	Kontrol (1. Grup)		%0.5 Bentonit (2. Grup)		%1.0 Bentonit (3. Grup)		%2.0 Bentonit (4. Grup)		P
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$		
Günler									
0-7	127.78	4.56	117.01	13.36	130.00	4.18	132.99	4.67	0.512
7-14	335.76	5.05	328.40	8.83	343.19	4.60	335.49	4.27	0.417
14-21	602.01	21.54	615.02	17.18	632.15	13.90	632.36	6.81	0.486
21-28	857.22	16.95 ^{bc}	832.70	21.46 ^b	904.38	11.61 ^{ab}	930.56	13.65 ^a	0.005 ^{**}
28-35	1007.64	11.58 ^b	1041.25	36.30 ^{ab}	1113.96	25.67 ^a	1103.20	24.82 ^a	0.041 [*]
35-42	1092.93	26.59	1086.99	9.85	1117.08	11.01	1133.58	29.52	0.409
0-21	1065.56	24.38	1060.45	27.19	1105.35	16.11	1100.83	6.77	0.312
21-42	2957.79	26.21 ^b	2960.94	61.50 ^b	3135.42	24.32 ^a	3167.38	46.81 ^a	0.006 ^{**}
0-42	4023.35	24.47 ^b	4021.38	62.45 ^b	4240.76	39.65 ^a	4268.20	51.49 ^a	0.003 ^{**}

a,b,c: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımından önemlidir *: p<0,05; **: p<0,01 n=4

Çizelge 3.5. Deneme gruplarının haftalık ortalama yemden yararlanma oranları (kg yem / kg CAA)

Deneme grupları										
	Kontrol (1. Grup)		%0.5 Bentonit (2. Grup)		%1.0 Bentonit (3. Grup)		%2.0 Bentonit (4. Grup)		P	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$		$\bar{x} \pm S\bar{x}$		$\bar{x} \pm S\bar{x}$		$\bar{x} \pm S\bar{x}$			
Günler										
0-7	1.23	0.06	1.18	0.13	1.23	0.03	1.32	0.02	0.636	
7-14	1.40	0.03	1.43	0.03	1.42	0.01	1.43	0.03	0.923	
14-21	1.63	0.08	1.78	0.05	1.73	0.03	1.74	0.02	0.250	
21-28	1.72	0.01 ^c	1.91	0.02 ^{bc}	2.10	0.08 ^{ab}	2.24	0.14 ^a	0.003 ^{**}	
28-35	2.26	0.08	2.07	0.11	2.33	0.08	2.43	0.14	0.161	
35-42	2.11	0.06	2.23	0.04	2.16	0.08	2.17	0.13	0.796	
0-21	1.49	0.04	1.57	0.01	1.56	0.02	1.57	0.02	0.110	
21-42	2.02	0.01 ^c	2.08	0.03 ^{bc}	2.19	0.03 ^{ab}	2.26	0.06 ^a	0.003 ^{**}	
0-42	1.85	0.02 ^b	1.91	0.02 ^b	1.99	0.02 ^a	2.03	0.04 ^a	0.002 ^{**}	

a,b,c: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir ** :p<0,01 n=4

Çizelge 3.6. Deneme gruplarının sıcak karkas randımanları (%)

Deneme grupları									
	Kontrol (1. Grup)		%0.5 Bentonit (2. Grup)	%1.0 Bentonit (3. Grup)	%2.0 Bentonit (4. Grup)		P		
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$				
Sıcak karkas randımanı	72.99	0.56	72.57	0.39	73.64	0.18	72.72	0.70	0.467

Grupların ortalama değerleri arasındaki fark istatistik bakımdan önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. $n=12$

Çizelge 3.7. Deneme gruplarının iç organ ağırlıklarının CA'a oranları (g/100g CA)

Deneme grupları									
	Kontrol (1. Grup)		%0.5 Bentonit (2. Grup)		%1.0 Bentonit (3. Grup)		%2.0 Bentonit (4. Grup)		P
Organlar	$\bar{x} \pm S\bar{x}$		$\bar{x} \pm S\bar{x}$		$\bar{x} \pm S\bar{x}$		$\bar{x} \pm S\bar{x}$		
Karaciğer	2.08	0.06	2.13	0.02	2.00	0.06	2.06	0.04	0.298
Kalp	0.52	0.03	0.56	0.02	0.55	0.03	0.55	0.03	0.879
Bezli Mide	0.45	0.01	0.43	0.02	0.43	0.03	0.46	0.01	0.599
Taşlı Mide	1.96	0.04	2.02	0.03	1.86	0.09	2.07	0.11	0.316
Abdominal yağ	0.87	0.08	0.91	0.08	0.94	0.15	0.80	0.07	0.775
Dalak	0.17	0.01	0.18	0.01	0.17	0.01	0.16	0.02	0.715
Bağırsak	4.7	0.03	4.76	0.08	4.56	0.12	4.80	0.12	0.332
bursa Fabricus	0.14	0.02	0.19	0.03	0.14	0.01	0.18	0.01	0.235

Grupların ortalama değerleri arasındaki fark istatistik bakımdan önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. n=12

Çizelge 3.8. Deneme gruplarının bağırsak pH'ları

Deneme grupları									
	Kontrol (1. Grup)		%0.5 Bentonit (2. Grup)	%1.0 Bentonit (3. Grup)	%2.0 Bentonit (4. Grup)		P		
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$				
pH	6.43	0.08 ^b	6.47	0.05 ^b	6.77	0.01 ^a	6.75	0.06 ^a	0.002 ^{**}

a,b: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir **; p<0,01 n=12

Çizelge 3.9. Deneme gruplarında kan serumu Ca, P, Cu ve Zn düzeyleri (mg/dl)

Deneme grupları									
	Kontrol (1. Grup)		%0.5 Bentonit (2. Grup)		%1.0 Bentonit (3. Grup)		%2.0 Bentonit (4. Grup)		P
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$		
Ca	8,84	0.11	8.80	0.11	8.87	0.06	8.88	0.09	0.919
P	4.71	0.97	4.43	1.24	5.00	1.30	5.00	0.75	0.971
Cu	16.00	0.30 ^a	13.80	0.20 ^b	11.94	1.74 ^{bc}	9.77	0.44 ^c	0.010 ^{**}
Zn	15.77	0.84	15.93	1.06	14.32	1.17	15.04	0.71	0.634

a,b,c: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki fark istatistik bakımdan önemlidir **; p<0,01

Çizelge 3.10. Deneme gruplarında karaciğer Ca (mg/kg), P (g/kg), Cu (mg/kg) ve Zn (mg/kg) düzeyleri

Deneme grupları									
	Kontrol (1. Grup)		%0.5 Bentonit (2. Grup)		%1.0 Bentonit (3. Grup)		%2.0 Bentonit (4. Grup)		P
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$		$\bar{x} \pm S\bar{x}$		$\bar{x} \pm S\bar{x}$		$\bar{x} \pm S\bar{x}$		
Ca	19.31	0.93	20.94	0.83	21,23	1,21	23,55	2,33	0,203
P	3.11	0.02	3.13	0.04	3.14	0.04	3.17	0.08	0.816
Cu	3.88	0.21	3.94	0.64	3.89	0.33	3.13	0.39	0.356
Zn	65.83	2.53	64.48	16.17	67.06	6.23	63.02	24.78	0.998

Grupların ortalama değerleri arasındaki fark istatistik bakımdan önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 3.11. Deneme gruplarında kemik Ca (%), P (%), Cu (mg/kg) ve Zn (mg/kg) düzeyleri

Deneme grupları									
	Kontrol (1. Grup)		%0.5 Bentonit (2. Grup)		%1.0 Bentonit (3. Grup)		%2.0 Bentonit (4. Grup)		P
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$		$\bar{x} \pm S\bar{x}$		$\bar{x} \pm S\bar{x}$		$\bar{x} \pm S\bar{x}$		
Ca	18.57	0.64	18.05	0.72	18.27	0.35	18.38	0.37	0.928
P	9.71	0.26	9.69	0.32	9.67	0.16	9.92	0.22	0.888
Cu	3.44	0.38	3.26	0.42	2.73	0.15	2.80	0.45	0.505
Zn	230.73	21.94	236.31	10.34	227.47	12.61	255.30	10.97	0.573

Grupların ortalama değerleri arasındaki fark istatistik bakımdan önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

4. TARTIŞMA

Deneme sonunda elde edilen bulgular gruplar arasında ve konu ile ilgili diğer çalışmalarda elde edilen bulgular ile birlikte değerlendirilerek tartışma yapılmıştır.

4.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı

Broyler rasyonlarına %0.5, 1.0 ve 2.0 düzeylerinde ilave edilen bentonitin, araştırmanın 0., 7., 14., 21., 28., 35. ve 42. günlerinde yapılan tartımlarda gruplar arasında canlı ağırlıklar bakımından istatistik olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 3.2). Kermanshahi ve ark. (2009) rasyonda %0.5 ve 1.00, Santurio ve ark. (1999) rasyonda %0.25 ve 0.50, Miazzo ve ark. (2005) rasyonda %0.30 düzeyinde bentonit kullanarak yaptıkları çalışmalarda, tüm düzeylerde bentonit içeren deneme grupları ile kontrol grubu arasında 42. gün canlı ağırlıkları açısından bir fark gözlememişlerdir. Şehu ve ark. (2007) broylerde 1-21. günlerde rasyonlara %0.5 düzeyinde bentonit ilave edilen grup ile kontrol grubu arasında canlı ağırlıkların benzer olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışma sonucunda elde edilen canlı ağırlık değerleri ile yukarıda belirtilen araştırma sonuçlarının bentonitin canlı ağırlık üzerine istatistik anlamda etkisinin olmadığı yönündeki bildirişlerle örtüştüğü belirtilebilir.

Pasha ve ark. (2008), broyler rasyonlarına %0,5 düzeyinde katılan bentonitin 42. gün sonunda canlı ağırlığı kontrol grubuna göre istatistik açıdan önemli düzeyde artırdığını görmüşlerdir. Deneme grubu yemlerindeki muhtemel kirlilik ve bentonitin adsorbe edici etkisinin böyle bir sonuç çıkmasına neden olmuş olabileceği düşünülmektedir.

Deneme boyunca 0.-7., 7.-14., 14.-21., 21.-28., 28.-35., 35.-42., 0.-21., 21.-42. ve 0.-42. günler arasında canlı ağırlık artışları açısından kıyaslandığında, gruplar arasında istatistik olarak anlamlı fark ($p<0.05$)

sadece 21.-28. günler arasında tesbit edilmiştir (Çizelge 3.3). Çalışmanın 21.-28. günler arasında kontrol grubunda canlı ağırlık artışı değerleri, diğer üç gruba oranla daha fazla iken 1. Grup (%0.5 Bentonit), 2. Grup (%1 Bentonit) ve 3. Grup (%2 Bentonit) arasında istatistik olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Bu dönem dışında bulunan değerler, yapılan diğer bir çok araştırma ile uyushmaktadır (Santurio ve ark.,1999; Miazzo ve ark., 2005; Kermanshahi ve ark., 2009). Çalışmanın 21.-28. günler arası gözlemlenen fark, sonraki dönemlerde tolere edilebildiğinden ve konuyla ilgili yapılan diğer çalışmalarda benzeri bir veriye rastlanılmadığından, kaydedilen bu sonuç açıklanamayan ya da kontrol edilemeyen çevresel koşullara bağlanarak önemsiz kabul edilmiştir.

4.2. Yem Tüketimi

Denemenin 0.-7., 7.-14., 14.-21. günler arası yem tüketimlerinde gruplar arasında istatistik olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir. Elde edilen yem tüketimi değerleri Katouli ve ark. (2010), Kermanshahi ve ark. (2009) ve Santurio ve ark. (1999)'nın bulguları ile uyushurken, Şehu ve ark. (2007)'nin verileriyle uyushmamaktadır. Şehu ve ark. 0.-21. günler arası rasyona %0,5 düzeyinde bentonit ilavesinin yem tüketimini artırdığını bulmuşlardır.

Yem tüketimi açısından 21.-28. günler arasında gruplar arasında istatistik olarak önemli bir fark ($p<0.01$) görölmektedir (Çizelge 3.4). Yem tüketimi 4. grupta (%2 Bentonit) 930.56 g ile en yüksek iken, onu 904.38 gramlık yem tüketimi ile 3. Grup (%1 Bentonit) izlemiştir. Kontrol grubu 857.22 gramla bu iki grubu takip ederken, 2. Grup (%0.5 Bentonit) 832.70 gramlık yem tüketimi ile bu dönemde en az yem tüketen grup olmuştur.

Bu dönemi takip eden 28.-35. günler arası dönemde de yem tüketimi istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde ($p<0.05$) farklılık göstermektedir. Bu dönemde yem tüketimi en yüksek olan grup 1113.96 gramlık yem tüketimi ile

3. grup (%1 Bentonit) olurken, onu 1103.20 gramlık yem tüketimi ile bir önceki dönemde en yüksek yem tüketimine sahip olan grup olan 4. Grup (%2 Bentonit) takip etmiştir. Bir önceki dönemde en az yem tüketen grup olan 2. Grup (%0.5 Bentonit), 1041.25 gramlık yem tüketimi ile 3. ve 4. grubu takip ederken, bu dönemde en az yem tüketimine sahip olan grup 1007.64 gramla kontrol grubu olmuştur.

Kesimden önceki son dönem olan 35.-42. günler arası dönemde ise yem tüketimi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark ortaya çıkmamıştır.

Yem tüketimi tüm gruplarda 0.-21. günler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark göstermezken, farklılık yukarda daha detaylı bahsedildiği gibi 21.-42. günler arasında istatistik bakımından önemli fark ($p<0.01$) olarak ortaya çıkmıştır. Bu dönemde oluşan fark 0.-42. günler arasındaki yem tüketimlerine de istatistik olarak önemli bir fark ($p<0.01$) olarak yansımıştır. Gerek 21.-42., gerekse 0.-42. günler arası dönemde 3. (%1 Bentonit) ve 4. Grubun (%2 Bentonit) yem tüketimleri, 1. (Kontrol) ve 2. (% 0.5 Bentonit) grubun yem tüketimlerine göre istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) biçimde daha fazla olmuştur. Rasyonda bentonit düzeyi %1-2 düzeylerine çıkarıldığında, rasyonda enerji ve protein dengesini korumak üzere rasyon bileşimi değiştirilmek zorunda kalınmıştır. Kontrol grubu (%2) ile kıyaslandığında 3. (%2.6) ve 4. (%3) grupta rasyonda kullanılan yağ miktarı sırasıyla %30 ve 50 düzeyinde artırılmıştır. Rasyon bileşiminde yapılan bu tip değişiklikler, rasyonun lezzetini ve sindirilebilirliğini değiştirerek yem tüketiminde artışa neden olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda yem tüketimi rasyona %0.5 düzeyinde bentonit ilavesi ile değişmezken, Şehu ve ark. (2007)'nin aynı düzeyde bentonit ilavesinin yem tüketimini artırdığı yönünde bulgularına rastlanmaktadır.

Yeryüzünde farklı kaynaklardan elde edilen doğal bentonitlerin kimyasal yapıları farklılık gösterebileceğinden (Taylor, 1999) denemeler arasında

bulunan farklı yem tüketimi değerleri, kullanılan bentonitlerin kimyasal yapılarındaki farklılardan ya da rasyonların bileşimlerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.3. Yemden Yararlanma Oranı

Gruplar arasında yem tüketimi ile yemden yararlanma oranı birbirine paralellik göstermektedir. Yemden yararlanma oranları 0.-7., 7.-14., 14.-21. ve 0.-21. günler arasında gruplar arasında istatistik olarak önemli bir farklılık göstermemektedirler (Çizelge 3.5). Yine yem tüketiminde olduğu gibi yemden yararlanma oranları da 21.-28. günler arasında 3. ve 4. gruplarda (2.10-2.24), 1. ve 2. gruplara (1.72-1.91) göre istatistiksel olarak önemli bir miktarda ($p<0.01$) yüksek saptanmıştır.

Denemede 21.-28. günler arası dönemde gruplar arası istatistik olarak önemli fark ($p<0.01$) yem tüketimi açısından azalmakla birlikte 28.-35. günler arasında da devam ederken ($p<0.05$), yemden yararlanma oranları arasındaki fark ($p<0.01$), 28.-35. günler arasında istatistik olarak önemsenmeyecek ölçüde kapanmıştır. Yemden yararlanma oranları, 35-42. günler arasında yem tüketimlerinde olduğu gibi gruplar arasında istatistik olarak önem taşımamadığı gözlenmiştir (Çizelge 3.5).

Daha önceki dönemlere benzer şekilde 21.-42. ve 0.-42. günler arasında yemden yararlanma oranları, yem tüketimleri gibi gruplar arasında istatistik anlamda önemli derecede farklıdır. Yemden yararlanma oranları 3. (%1 bentonit) ve 4. grubun (%2 bentonit) her iki dönemde de 1. (kontrol) ve 2. gruplara (%0.5 bentonit) göre daha fazla olmuştur. (Çizelge 3.5). Yemden yararlanmanın azalması yemin kompozisyonundaki değişime ya da 3. ve 4. gruplarda bağırsak pH'larındaki (Çizelge 3.8.) artışa bağlı olabilir. Bentonitin güçlü adsorban etkisi nedeniyle besin maddelerini de adsorbe etmesi bir ihtimal olarak akla gelebilir ancak kan serumu, karaciğer ve kemikte yapılan analizlerde kan serumu bakır düzeyi hariç mineral seviyelerinin (Çizelge 3.9–

3.11) değişmediği göz önünde tutulursa bu ihtimal zayıflamaktadır. Katouli ve ark. (2010) ise %1.5 ve 3 düzeyinde broyler rasyonlarına ilave edilen bentonitin 42 gün sonunda yem tüketimini artırmalarına rağmen, canlı ağırlıkların da artması nedeniyle yemden yararlanma oranını etkilemediğini tespit etmişlerdir. Bunun nedeni bentonitin kontrol grubunda olması muhtemel kirliliği adsorbe etmesi ya da benzeri çevresel faktörler olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda rasyonda %0.5 düzeyinde bentonit içeren yemlerle beslenen gruplarda bulunan yemden yararlanma oranları ile kontrol gruplarında elde edilen değerler arasında farklılık bulunamadığı gibi bu veri, rasyonda %0.5 oranında bentonit kullanılarak broylerlerde, 42. gün süreyle yapılan diğer çalışmalarla da desteklenmektedir (Santurio, 1999; Pasha, 2008; Kermanshashi, 2009). Miazzo ve ark. (2005)'nin, broylerler rasyonlarına bentoniti %0.3 düzeyinde ekledikleri çalışma sonunda da benzer sonuçlara ulaşmıştır.

4.4. Sıcak Karkas Randımanları

Canlı ağırlıklarda olduğu gibi sıcak karkas randımanları da gruplar arasında istatistik olarak önemli bir derecede farklılık ($p>0.05$) göstermemektedir (Çizelge 3.6). Kermanshahi ve ark. (2009), Ross ırkı broylerlerle yaptıkları denemede %0.5 ve 1 oranında bentonit katılan rasyonlarla beslenen gruplarda, kontrol grubuna göre bir farklılık gözlememişlerdir. Bu çalışma tez konusu çalışmamızı sadece gruplar arasında fark olmaması açısından değil, karkas randımanı açısından (ort. %71-72) da desteklemektedir.

4.5. Bazı Organ Ağırlıkları ve Bağırsak pH'ları

Karaciğer, kalp, bezli mide, taşlı mide, abdominal yağ, dalak, bağırsak ve bursa fabricuslar tartıldığında ve 100 g canlı ağırlığa oranları hesaplanarak kıyaslandığında, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark ($p>0.05$)

bulunmamıştır (Çizelge 3.7). Bu bulguların yapılan diğer çalışmalarla uyduğu görülmektedir (Santurio ve ark., 1999; Miazzo ve ark., 2005; Katouli ve ark., 2010). Yapılan diğer çalışmalarda, aflatoksinlerin karaciğer ağırlıklarının artmasına neden olduğunu (Santurio ve ark., 1999; Miazzo ve ark., 2005), Santurio ve ark. (1999) rasyona %0.25 ve 0.50 düzeyinde ilave edilen bentonitin 3 mg/kg düzeyinde aflatoksin nedeniyle artan karaciğer ağırlığını önleyemediğini, Miazzo ve ark. (2005) ise, %0.3 düzeyinde rasyona katılan bentonitin, 2.5 mg/kg düzeyinde rasyona katılan aflatoksinin neden olduğu karaciğer, böbrek, taşlı mide ve dalak ağırlık artışını tamamen engellediğini bulmuşlardır. Şehu ve ark. (2007), %0,5 oranında rasyona katılan bentonitin, rasyonda 2,5mg/kg düzeyinde bulunan aflatoksinin neden olduğu karaciğer ağırlık artışını kontrol grubu seviyesine kadar indiremeye de azalttığını, dalak ağırlık artışını ise etkilemediğini saptamışlardır. Çalışmalar arası bu farklar kullanılan hayvan materyali, yem ve çevre ile ilgili birçok faktöre bağlı olabilir, ancak çalışmalarda bulunan ortak sonuç, sadece bentonit ilavesinin organ ağırlıklarını etkilemediği yönündedir.

Çizelge 3.8.'de görüldüğü gibi %1 (3.Grup) ve 2 (4.Grup) oranında bentonit ilave edilen rasyonlarla beslenen gruplarda bağırsak pH'ları sırasıyla 6.77 ve 6.75 olarak bulunurken, %0 (kontrol) ve 0.5 oranında bentonit ilave edilen rasyonlarla beslenen gruplarda bağırsak pH'ları sırasıyla 6.43 ve 6.47 olarak bulunmuştur. Buna göre 3. Grup ve 4. Grup sonuçları, 1. ve 2. Grup sonuçlarına kıyasla istatistik olarak önemli ($P<0.01$) derecede yüksek bulunmuştur. Güçlü bir adsorban olarak bentonit, suyu da adsorbe ederek su tüketimini artırmış ve artan su tüketiminin, bağırsak pH'larını alkaliye kaydırmış olabileceği sonucu çıkarılabilir.

4.6. Kan Serumı, Karaciğer ve Kemik Dokularında Mineral Düzeyleri

Kan serumu karaciğer ve kemik dokularında Ca, P, Cu ve Zn düzeyleri Çizelge 3.9 – 3.11' de verilmiştir.

Çok güçlü bir adsorban olan bentonitin, toksinlerle birlikte besin maddelerini de bağlama riskinden bahsedilirken (Howie, 1996; Şehu ve ark., 2007), bu konuda yapılan çalışmalar çok azdır. Broyler rasyonlarına ilave edilen bentonitin, mineral maddelerin yararlanımına etkisi hakkında yapılan çalışmalar bir yana, elde edilen bulguları değerlendirmek üzere broyler dokularında normal mineral düzeylerini bildiren referans değerler bile bulunamamıştır. Bu nedenle elde edilen bulgular değerlendirilirken broylerler de bazı mineral maddeler üzerine yapılmış çeşitli çalışmaların kontrol gruplarında elde edilen bulgulardan faydalanılmıştır. Çalışma sonucu dokularda bulunan mineral düzeyleri, diğer çalışmaların kontrol gruplarıyla örtüşmektedir ve normal sınırlar içerisinde kabul edilebilir (Yalçın ve ark., 1987; Alçiçek ve ark., 1998; Eren ve ark., 2000; Çetin, 2001; Özçelik ve ark., 2001; Viveros ve ark., 2002; Garcia ve ark., 2003; Midilli ve ark., 2003; Luo ve ark., 2005; Skriván ve ark., 2005; Bao ve ark., 2007; Cufadar ve Bahtiyar, 2007; Wang ve ark., 2007; Prvulovic ve ark., 2008; Herzig ve ark., 2009).

Kan serumu, karaciğer ve kemik dokusunda elde edilen Ca, P ve Zn değerleri gruplar arasında istatistik olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Yalçın ve ark. (1987) zeolitin yumurta tavuklarında etkilerini araştırmak üzere yaptıkları çalışmada, kan serumu Ca ve P değerlerinin 47., 56. ve 63. haftalarda %2 ve 4 oranında rasyona zeolit ilavesinden etkilenmediğini bulmuşlardır. Tüm gruplarda kan serumunda Ca seviyesinin diğer çalışmalara göre yüksek olması çalışmanın yumurtacı rasyonlarında bulunan Ca seviyesinin broyler rasyonlarına göre fazla olması olabilir. Santurio ve ark. (1999)'da %0.25 ve 0.50 düzeyinde rasyona eklenen bentonitin 42. gün kan serumunda Ca ve P seviyelerini etkilemediğini bulmuşlardır. Aynı çalışmada 3 mg/kg aflatoksinin kan serumu Ca ve P seviyelerini düşürdüğü tespit edilmiş ve %0.25 ve 0.50 düzeyinde bentonit ilavesi bu etkiyi nötralize edememiştir. Eraslan ve ark. (2005) ise %0.25 ve 0.50 düzeyinde bentonit içeren yemlerle beslenen broylerlerden 45. günde alınan kan serumunda yaptıkları analizde, bentonitin kan serumunda Ca düzeyini etkilenmediğini

bulurken, P düzeyini düşürdüğünü tesbit etmişlerdir. Yine aynı çalışmada kan serumunda Ca ve P düzeyleri en düşük olarak 1 ppm düzeyinde aflatoksin içeren yemlerle beslenen hayvanlarda kaydedilmiştir. Keçeci ve ark. (1998) da kan serumu Ca düzeylerinde kontrol grubu, %0.5 Zeolit ve %0.5 düzeylerinde Bentonit ve 2.5 mg/kg aflatoksin içeren rasyonlarla beslenen gruplar arasında bir fark gözlemleyememişken, aynı çalışmada aflatoksinin kan serumu P düzeyini düşürdüğünü ve zeolit ya da bentonit ilavesinin bu sonucu etkilemediğini bulmuşlardır. Oğuz ve ark. (2000) zeolit ile yaptıkları çalışmada da %1.5 ve 2.5 düzeyinde rasyona zeolit ilavesinin kan serumu Ca ve P değerlerini etkilemediklerini, ayrıca 2.5 mg/kg düzeyinde yemde aflatoksin bulunmasının kan serumu P düzeyini düşürdüğünü ve %1.5 ve 3.0 düzeyinde zeolit ilavesinin kontrol grubu kadar olamasa da kısmen P düzeyini artırdığını gözlemlemişlerdir.

Çalışmamızda kan serumu mineral düzeyleri bulguları içerisinde, Cu düzeyi sonuçları istatistik anlamda önemli ölçüde farklı ($p<0.01$) bulunmuştur. Çalışma sonuçlarına göre kan serumunda Cu düzeyi bentonit ilavesi ile ve bentonit ilavesi artıkça (%0- 0.5- 1.0- 2.0) istatistik anlamda önemli ($p<0.01$) düzeyde azalmakta iken (16.00, 13.80, 11.94, 9.77 mg/dl), kemik ve karaciğer dokusunda bulunan Cu düzeyleri tüm gruplar arasında değişiklik göstermemiştir ($p>0.05$). Maalesef bu verileri destekleyecek ya da bu veriler ile çelişebilecek çalışmalara rastlanamamıştır. Bentonit düzeyi artıkça, kan serumu Cu düzeyinin bu artışla orantılı olarak artması muhtemel analiz hatası ihtimalini çok azaltmaktadır. Sadece tez konusu çalışmanın sonucuna bakarak yorum yapmak gerekirse, kan serumu bakır seviyesinin artan bentonit ilavesi ile azalması ile birlikte kan ve kemik dokularında bakır düzeylerinde bir değişiklik olmaması, rasyonda ihtiyacın üzerinde bakır kullanılmış olması ile açıklanabilir. Bentonitin rasyondaki bakırın yararlanımını olumsuz etkilediği, ancak bu etkinin 42. günde kesilen broylerlerin kemik ve karaciğer dokusunda Cu seviyesini etkilemeyecek düzeyde olduğu kabul edilebilir.

4.7. Ölüm Oranları

Çalışma süresince hayvanlarda herhangi bir hastalık belirtisi gözlenmemiştir. Deneme boyunca kontrol ve %1.0 bentonit ilave edilen grupta ölüm görülmezken, %0.5 bentonit ilave edilen grupta 3, %2.0 bentonit ilave edilen grupta ise 1 hayvan ölmüştür ve ölüm oranları sırasıyla %0, 4.16, 0 ve 1.39 olarak bulunmuştur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Toxifix ticari ismi ile yem katkı maddesi olarak lisanslı bentonit, broyler performansına ve Ca, P, Zn ve Cu gibi bazı minerallerle etkileşimlerini incelemek üzere deneme grupları rasyonlarına %0, 0.5, 1 ve 2 düzeylerinde katılmış ve araştırma 42. gün sürdürülmüştür.

Deneme sonunda gruplar arasında canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı bakımından istatistik bakımdan önemli bir fark ($p>0.05$) görülmemiştir.

Rasyonlarına %1.0 ve 2.0 düzeyinde bentonit katılan gruplarda yem tüketimi istatistik bakımdan önemli ($p<0.01$) şekilde artmıştır. Yemden yararlanma oranı da %1.0 ve 2.0 düzeyinde bentonit katılan gruplarda istatistik bakımdan önemli ($p<0.01$) şekilde yüksek bulunmuştur.

Rasyonlara bentonit ilavesi karkas randımanı, karaciğer, kalp, bezli mide, taşlı mide, dalak, bağırsak, bursa fabricius ve abdominal yağ ağırlıklarını istatistik önem ($p>0.05$) taşıyacak düzeyde etkilememiştir.

Bağırsak pH değerleri rasyonlarına %1.0 ve 2.0 düzeyinde bentonit katılan gruplarda istatistik bakımdan önemli ($p<0.01$) şekilde yüksek bulunmuştur.

Deneme sonunda karaciğer ve kemik dokularında ve kan serumunda yapılan Ca, P, Cu ve Zn analizlerinde kan serumu Cu değerleri hariç gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark ($p>0.05$) görülmemiş, kan serum Cu düzeyinin ise artan bentonit ilavesi ile birlikte azaldığı ($p<0.01$) gözlemlenmiştir.

Broyler rasyonlarına değişik düzeylerde bentonit ilave edilen çeşitli çalışmalar sonucunda elde edilen bulguların bazıları yapılan bu çalışmalarda elde edilen sonuçlardaki farklılıkların, araştırmalarda kullanılan hayvanların

yaş, ırk ve cinsiyeti, rasyonların bileşimlerindeki farklılıklar, rasyonlarda bulunan bentonit düzeylerinin ve bentonit kaynaklarının farklı olması nedeni ile oluştuğu düşünülebilir.

Doğal bir sodyum bentonitten elde edilen Toxifix isimli ticari ürünün, broyler rasyonlarında %0.5'e kadar katılması broyler performansını etkilememektedir ve broyler rasyonlarına katılması toksin bağlayıcı olarak etkinliği ve maliyet unsurları göz önünde tutularak değerlendirilebilir.

Bentonitin kimyasal yapısı ve etkinliği elde edildiği kaynağa ve uygulanan işlemlere göre değişebileceğinden, yapılacak çalışmalar farklı kaynaklardan elde edilen ve farklı işlemlerden geçen bentonitler üzerinde yoğunlaştırılmalıdır.

Bundan sonraki yapılacak çalışmalarda dışkıda mineral düzeylerine bakılması, söz konusu minerallerin vücutta gerçekten hangi oranda değerlendirildiği konusuna ışık tutacağı düşünülmektedir.

ÖZET

Broyler Rasyonlarına İlave Edilen Değişik Düzeylerdeki Bentonitin, Besi Performansı, Kan Serum ve Dokularda Bazı Minerallerin Düzeyleri Üzerindeki Etkileri

Bu çalışma broyler rasyonlarına ilave edilen bentonitin, canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, karkas randımanı, abdominal yağ, bazı organ ağırlıkları, kan serumu, karaciğer ve kemikte kalsiyum (Ca), fosfor (P), çinko (Zn) ve bakırın (Cu) değerlendirilmesi üzerindeki etkisinin araştırılması amacıyla yapılmıştır.

Çalışmada toplam 288 adet günlük broyler Ross 308 erkek civciv her biri 72 hayvandan oluşan 4 deneme grubuna rastgele ayrılmış ve her bir grup 4 alt gruba bölünmüştür. Deneme gruplarına 0-14. günlerde ortalama % 22.30 HP ve 3030 kcal/kg ME, 15-28. günler % 20.00 HP ve 3165 kcal/kg ME, 29-42. günler % 21.60 HP ve 3215 kcal/kg içeren rasyonlar verilmiştir. Kontrol grubuna herhangi bir katkı ilave edilmezken deneme gruplarına sırasıyla %0.5, 1.0 ve 2.0 düzeyinde bentonit ilave edilmiştir.

Deneme sonunda gruplar arasında canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı bakımından gruplarda istatistik bakımdan önemli bir fark ($p>0.05$) görülmemiştir. Rasyonlarına %1.0 ve 2.0 düzeyinde bentonit katılan gruplarda yem tüketimi istatistik bakımdan önemli ($p<0.01$) şekilde artmıştır. Yemden yararlanma oranı da %1.0 ve 2.0 düzeyinde bentonit katılan gruplarda istatistik bakımdan önemli ($p<0.01$) şekilde yüksek bulunmuştur.

Bağırsak pH değerleri rasyonlarına %1.0 ve 2.0 düzeyinde bentonit katılan gruplarda istatistik bakımdan önemli ($p<0.01$) şekilde yüksek bulunmuştur.

Rasyonlara bentonit ilavesi karkas randımanı, karaciğer, kalp, bezli mide, taşlı mide, dalak, bağırsak, bursa fabricius ve abdominal yağ ağırlıklarını istatistik önem taşıyacak düzeyde ($p>0.05$) etkilememiştir.

Deneme sonunda kan serumunda Ca, P ve Zn düzeylerinde, gruplar arasında istatistik olarak bir fark ($p>0.05$) görülmezken, kan serum Cu düzeyinin ise artan bentonit ilavesi ile birlikte azaldığı ($p<0.01$) gözlemlenmiştir. Karaciğer ve kemik dokularında Ca, P, Cu ve Zn düzeyleri bakımından, gruplar arasında istatistik olarak bir fark ($p>0.05$) görülmemiştir.

Bentonitin broyler rasyonlarında %0.5'e kadar katılması performansı olumsuz yönde etkilememektedir ve rasyonlara katılması toksin bağlayıcı olarak etkinliği ve maliyet unsurları göz önünde tutularak değerlendirilebilir.

Anahtar kelimeler: Bentonit, Broyler, Mineraller, Performans.

SUMMARY

Effects of Different Supplemental Bentonite on Performance and Levels of some Minerals in Blood Serum and Tissues in Broiler Rations

The present study was initiated to determine the effects of supplemental bentonite in diets having on growth performance, feed intake, feed conversion rate, carcass yield, abdominal fat, some organ weights and the levels of calcium (Ca), phosphorus (P), copper (Cu), zinc (Zn), and P in blood serum, liver and bone tissue and efficiency of Ca, P, Cu and Zn.

A total of 288 one-day old broiler chicks (all males) were randomized into 4 experimental groups each containing 72 birds and each group was divided into 4 replicate groups. The first 14 days each group were given starter diets (22.30% crude protein, ve 3030 kcal/kg ME), grower diet (20.00% crude protein and 3165 kcal/kg ME) between 15.-28.days and finisher diet (21.60% crude protein ve 3215 kcal/kg ME) between 29.-42. days. Bentonite was not added to the diet of the control group where the experimental diets include 0.5, 1.0 and 2.0% bentonite.

Live weight and live weight gain were not significantly different between the groups ($p>0.05$). The feed intake and feed conversion rates were significantly higher in the groups having 1.0 and 2.0% bentonite compared with the control group and 0.5% bentonite group ($p<0.01$).

The pH levels in the small intestine were significantly higher in the 1.0% and 2.0% bentonite supplementation ($p<0.01$).

Dietary bentonite did not significantly affect the carcass yield, weight of abdominal fat, heart, gizzard, liver, proventriculus, bursa Fabricus and spleen ($p>0.05$).

Ca, P and Zn levels in serum were not affected ($p>0.05$) by bentonite supplementation (0.5, 1.0 and 2.0%). Cu serum level was decreased by the increasing bentonite supplementation ($p<0.01$). Ca, P, Cu and Zn levels in liver and bone tissues were not affected ($p>0.05$) by bentonite supplementation.

Bentonite does not affect the broiler performance when added 0.5 % to the broiler feed and bentonite supplementation to broiler feeds could be considered because of its toxin adsorbent capacity and the cost factors.

Key words: Bentonite, Broiler, Minerals, Performance.

KAYNAKLAR

- ALÇİÇEK, A., BOZKURT, M., ÖZKAN, K., ALTAN, A., ÇABUK, M., AKBAŞ, Y., ALTAN, Ö. (1998). Tavukçulukta doğal zeolit kullanımı. *Ege. Ü. Z. Fak. Derg.* 35(1-2-3): 17-24.
- ANONİM (2004). Yem Analiz Metotları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tebliği. Resmi Gazete, 02.09.2004, Sayı: 25571. (The Feeding Stuffs Regulations (1995). Method of calculating the energy value of compound feeds. Erişim:http://www.legislation.hmso.gov.uk/si/si1995/Uksi_19951412_en_12.htm#fnf045)
- ANONİM (2007a). Bentonit nedir? Erişim: <http://www.buyrukmadencilik.com/bentonit.html> Erişim tarihi 20.07.2007.
- ANONİM (2007b). Ross 308 broiler objectives 2007. Erişim: <http://www.thepoultrysite.com/downloads/single/90/> Erişim tarihi 10.02.2007.
- AOAC (2003). Official Methods of Analysis The Association of Official Analytical Chemist, 17th ed. 2nd revision, Gaithersburg, MD, USA.
- AYHAN, V., ALÇİÇEK, A. (1995). Yemlerde küf mantarları ve genel etkileri. *Yem Magazin*, Eylül, 40-44.
- AYTUĞ, C.N. (1999). Hayvanlarda Mikotoksik Hastalıklar ve Korunma Yöntemleri. TOPKİM A.Ş. Araştırma Grubu Cep Kitapları Eğitim Serisi No: 12.
- BALEVİ, T., COŞKUN, B., KURTOĞLU, V., UMUCALILAR, D. (1998). Etlik piliç rasyonlarına katılan zeolit büyüme performansı ile altlığın ıslaklığı, azot, amonyak ve fosfor düzeyi üzerine etkisi. *Vet. Bil. Derg.* 14 (2), 33-38.
- BAO, Y. M., CHOCT, M., IJI, P.A., BRUERTON, K. (2007). Effect of organically complexed copper, iron, manganese and zinc on broiler performance, mineral excretion and accumulation in tissues. *J. Appl. Poult. Res.* 16: 448-455.
- CUFADAR, Y., BAHTİYARCA, Y. (2007). Etlik piliç rasyonlarına farklı seviyelerde çinko ve fitaz ilavesinin bazı dokularda mineral birikimine etkisi. *Tavuk. Araş. Derg.* 1 (7), 31-37.
- ÇELİK, İ., OĞUZ, H., DEMET, O., BOYDAK, M., D NMEZ, H.H., SUR, E., NİZAMOĞLU, F. (2000). Embryotoxicity assay of aflatoxin produced aspergillus parasiticus NRRL 2999. *Br. Poult. Sci.* 41: 401-409.
- ÇETİN, M. (2001). Piliçlerde bakır noksanlığının biyokimyasal kan parametreleri üzerindeki etkisi. *Tavuk. Araş. Derg.* 2 (3), 33-35.
- DAVIDSSON, L., ALMGREN, A., SANDSTRÖM B., HURRELL R.F. (1995). Zinc absorption in adult humans: The effect of iron fortification. *Br. J. of Nutr.* 74: 417-425.
- DAWSON, B., TRAPP, R.G. (2001): Basic And Clinical Biostatistics. 3rd ed. Lange Medical Books/McGraw- Hill Medical Publishing Division, New York.

- DOĞU, N.Ç. ve DANDİN, A. (1999). Kanatlı Beslenmesinde Küfler, Toksinler ve Korunma Yolları. VIV Poultry YUTAV'99 Bilimsel-Teknik Toplantı Özetleri.
- DWIVEDI, P. ve BURNS, R.B. (1984). Pathology of ochratoxycosis in young broiler chicks. *Res. Vet. Sci.* **36**: 92-103.
- EDDS, G.T., BORTELL, R.R. (1983). Biological Effects of Aflatoxin in Poultry. 55-61 In: Aflatoxin and Aspergillus flavus in corn. U. L. Diener, R. L. Asquith, and J.W. Dickens, ed. Southern Cooperative Services Bulletin. 279 Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, AL.
- ERASLAN, G., KARAÖZ, E., BİLGİLİ, A., AKDOĞAN, M., ÖNCÜ, M., EŞİZ, D. (2003). The effects of aflatoxin on kidney function in broiler chicks. *Türk. J. Vet. Anim. Sci.* **27**: 741-749.
- ERASLAN, G., AKDOĞAN, M., YARSAN, E., EŞİZ, D., ŞAHİNDOKUYUCU, F., HİSMİOĞULLARI, S.E., ALTINTAŞ, L. (2004a). Effects of aflatoxin and sodium bentonite administered in feed alone or combined on lipid peroxidation in the liver and kidneys of broilers. *Bull. Vet. Inst. Pulawy.* **48**: 301-304.
- ERASLAN, G., LİMAN, B.C., GÜÇLÜ, B.K., ATASEVER, A., KOÇ, A.N., BEYAZ, L. (2004b). Evaluation of aflatoxin toxicity in Japanese quails given various doses of hydrated sodium calcium aluminosilicate. *Bull. Vet. Inst. Pulawy.* **48**: 511-517.
- ERASLAN, G., EŞİZ, D., AKDOĞAN, M., ŞAHİNDOKUYUCU, F., ALTINTAŞ, L. (2005). The effects of aflatoxin and sodium bentonite combined and alone on some blood electrolyte levels in broiler chickens. *Türk. J. Vet. Anim. Sci.* **29**: 601-605.
- EREN, M., DENİZ, G., GEZEN, Ş.Ş., TÜRKMEN, İ.İ. (2000). Broiler yemlerine katılan humatların besi performansı, serum mineral konsantrasyonu ve kemik kütlesi üzerine etkileri. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Der.* **47**: 255-263
- ERGÜN, A. (1977). Besi Cıvıçlarında Kalsiyumun Değerlendirilmesi Üzerine Laktozun Etkisi. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Lalahan Zootekni Araştırma Enstitüsü, Yayın no:53.
- ERGÜN, A., TUNCER, Ş.D., ÇOLPAN, İ., YALÇIN, S., YILDIZ, G., KÜÇÜKERSAN, K., KÜÇÜKERSAN, S., ŞEHU, A. (2008). Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Genişletilmiş 4. Baskı. Pozitif Matbaacılık. Ankara.
- GARCIA, A.R., AVILLA, E., ROSILES, R., PETRONE, V.M. (2003). Evaluation of two mycotoxin binders to reduce toxicity of broiler diets containing ochratoxin A and T-2 toxin contaminated grain. *Avian Dis.* **47**: 691-699
- GIBSON, R.M., BAILEY, C.A., KUBENA, L.F., HUFF, W.E., VE HARVEY, R.B. (1989). Ochratoxin A and dietary protein. 1. Effects on body weight, feed conversion, relative organ weight, and mortality in three-week old broilers. *Poult. Sci.* **68** (12), 1664-1671.

- GIBSON, R.M., BAILEY, C.A., KUBENA, L.F., HUFF, W.E., VE HARVEY, R.B. (1990). Impact of l-phenylalanine supplementantation on the performance of three-week-old broilers fed diets with ochratoxin A. 1. Effects on body weight, feed conversion relative organ weight and mortality. *Poult. Sci.* **69**: 414-419.
- HAMILTON, P.B., HUFF, W.E., HARIS, J.R., VE WYATT, R.D. (1982). Natural occurrences of ochratoxicosis in poultry. *Poult. Sci.* **61** (9), 1832-1841.
- HERZIG, J., NAVRATILOVA, M., TOTUSEK, J., SUCHY, P., VECEREK, V., BLAHOVA, J., ZRALY, Z. (2009). The effect of humic acid on zinc accumulation in chicken broiler tissues. *Czech J. Anim. Sci.* **54** (3), 121-127
- HOWIE, M. (1996). More information research needed on mycotoxin binding agent. *Feedstuffs*. June: 10-11.
- HUFF, W. E., KUBENA, L.F., HARVEY, R. B., CORRIER, D.E., MOLLENHAUER, H. H. (1986). Progression of aflatoxicosis in broiler chickens. *Poult. Sci.* **65**: 1891-1899.
- JOTHIMAHALINGAM, R., GOVINDAN, S. (1989). Effect of feeding aflatoxin-contaminated diet on ammonia treatment in broiler chicken. *Ind. J. Anim. Sci.* **59** (7), 901- 902.
- KAYA, S. (1989). Aflatoksinler ve diğer toksinler. *Türk. Vet. Hek. Derg.* **2**: 12 -16.
- KATOULI, M. S., BOLDAJI, F., DASTAR, B., HASSANI, S. (2010). Effects of different levels of kaolin, bentonite and zeolit on broilers performance. *J. Bio. Sci.* **10**: (1) 58-62
- KEÇECİ, T., OĞUZ, H., KURTOĞLU, V., DEMET, O. (1998). Effects of polyvinilpolypyrrolidone, synthetic zeolite and bentonite on serum biochemical and haematological characters of broiler chickens during aflatoxicosis. *Br. Poult. Sci.* **39**: 452-458.
- KERMANSHAHI, H., HAZEGH, A.R., AFZALI, N. (2009). Effects of sodium bentonite in broiler chickens fed diets contaminated with aflatoxin B1. *J. Anim. Vet. Adv.* **8** (8), 1631-1636
- KIRAN, M.M., DEMET, O., ORTATLI, M., OĞUZ, H. (1998). The preventive effect of polyvinyl polypyrrolidone on aflatoxicosis in broilers. *Avian Pathol.* **27**: 250-255.
- KUBENA, L.F. (1993). The use of *saccharomyces cerevisiae* to suppress the effects of aflatoxicosis in broiler chicks. *Poultry Sci.* **72**: 1867-1872.
- KUBENA, L.F., HARVEY, R.B., HUFF, W.E., CORRIER, D.E. (1990). Efficiency of a hydrated sodium calcium aluminosilicate to reduce the toxicity of aflatoxin and T-2 toxin. *Poultry Sci.* **69**: 1078-1086.
- KUBENA, L.F., HARVEY, R.B., BAILEY, R.H., BUCKLEY, S.A., ROTTINGHAUS, G.E. (1998). Effects of a hydrated sodium calcium aluminosilicate (t-bindtm) on mycotoxicosis in young broiler chickens. *Poult. Sci.* **77**: 1502-1509.

- LUO, X.G., JI, Y.X., STEWARD, F.A., LU, L., LIU, B., YU, S.X. (2005). Effects of dietary supplementation with copper sulfate or tribasic copper chloride on broiler performance, relative copper bioavailability and oxidation stability of vitamin E in feed. *Poult. Sci.* **84**: 888-893.
- MERONUCK, R., XIE, W. (1999). Mycotoxins in feed. *Feedstuffs*. **30**: 123 -130.
- MIAZZO, R., PERALTA, M.F., MAGNOLI, C., SALVANO, M., FERRERO, S., CHIACCHIERA, S.M., CARVALHO, E.C.Q., ROSA, A.R., DALCERO, A. (2005). Effects of sodium bentonite as a detoxifier of broiler feed contaminated with aflatoxin and fumonisin. *Poult. Sci.* **84**: 1-8.
- MİDİLLİ, M., MUĞLALI, H., ALP, M., KOCABAĞLI, N., TANÖR, A., TOKLU, G.S. (2003). Yeme katılan fitaz enziminin broylerlerde besi performansı ve mineral dengesi üzerine etkisi. *Türk. J. Vet. Anim. Sci.* **27**: 751-759.
- MIGUEL, M.A.S. (1997). Evaluation of the mycotoxin absorbtion capacity of mycosorb. Mycosorb Dossier. Alltech (Ireland) Ltd. October.
- MUMPTON, F.A., FISHMAN, P.H. (1977). The application of natural zeolites in animal science and agriculture. *J. Anim. Sci.* **45** (5), 1188 –1202.
- OĞUZ, H. (1999). Yem ve yem hammaddelerinde küf üremesinin kontrolü ve aflatoksin ile kirlenen yemlerin değerlendirilmesi. *Performans Derg.* **9**: 14 -15.
- OĞUZ, H., KEÇECİ, T., BİRDANE, Y.O., ÖNDER, F., KURTOĞLU, V. (2000). Effect of clinoptilolite on serum biochemical and haematological characters of broiler chickens during aflatoxicosis. *Res. Vet. Sci.* **69**: 89-93.
- ÖZÇELİK, D., DURSUN, Ş., KAHRAMAN, R., KOCABAĞLI, N., ALP, M. (2001). Broiler yemine toksik düzeyde katılan bakır sülfatın performansa ve bazı doku bakır konsantrasyonlarına etkisi. *İ. Ü. Vet. Fak. Derg.* **27** (1), 255-262
- PASHA T.N., MAHMOOD A., KHATTAK F.M., JABBAR M.A., KHAN A.D. (2008). The effect of feed supplemented with different sodium betonite treatments on broiler performance. *Türk. J. Vet. Anim. Sci.* **32** (4), 245-248.
- PHILLIPS, T., KUBENA, L.F., HARVEY, R.B., TAYLOR, R.D., HEIDELBAUGH, N.D. (1988). Hydrated sodium calcium aluminosilicate; a high affinity sorbent for aflatoxin. *J. Poultry Sci.* **67**: 243-247.
- PRVULOVIC, D., KOJIC, D., GRUBOR-LAJŠIC, G., KOSARCIC, S. (2008). The effects of dietary inclusion of hydrated aluminosilicate on performance and biochemical parameters of broiler chickens. *Türk. J. Vet. Anim. Sci.* **32** (3), 183-189.
- ROTTER, R.G., MARQUART, R.R. VE FROHLICH, A.A. (1990). Ensiling as a means of reducing ochratoxine a concentrations in contaminated barley. *J. Sci. Food Agric.* **50**:155-166.
- SANDSTRÖM, B. (2001). Micronutrient interactions: effects on absorption and bioavailability. *Br. J. of Nutr.* **85**, Suppl. 2: 1811-185

- SANDSTRÖM, B., DAVIDSSON, L., CEDERBLAD, A., LÖNNERDAL, B. (1985). Oral iron, dietary ligands and zinc absorption. *J. of Nutr.* **115**: 411-414.
- SANTURIO, J. M., MALMANN, C. A., ROSA, A. P., APPEL, G., HEER, A., DAGEFÖRDE, S., BÖTTCHER, M. (1999). Effects of sodium bentonite on the performance and blood variables of broiler chickens intoxicated with Aflatoxins. *Br. Poult. Sci.* **40**: 452-458.
- SCHEIDELER, S.E. (2006). Midwest Poultry Federation Convention – Nutrition Symposium, 203-208.
- SKRIVAN, M., SKRIVANOVA, V., MAROUNEK, M. (2005). Effects of dietary zinc, iron and copper in layer feed on distribution of these elements in eggs, liver, excreta, soil and herbage. *Poult. Sci.* **84**: 1570-1575.
- ŞEHU, A., ERGÜN, L., ÇAKIR, S., ERGÜN, E., CANTEKİN, Z., ŞAHİN, T., ESSİZ, D., SAREYYÜPOĞLU, B., GÜREL, Y., YİĞİT, Y. (2007). Hydrated sodium calcium aluminosilicate for reduction of aflatoxin in quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* **114**: 144-151.
- TAYLOR, D.R. (1999). Mycotoxin binders: What are they and what makes them work? *Feedstuffs.* **18**: 41-45.
- VIVEROS, A., BRENES, A., CENTENO, C. (2002). Effects microbial phytase supplementation on mineral utilization and serum enzyme activities in broiler chicks fed different levels of phosphorus. *Poult. Sci.* **81**: 1172-1183.
- WANG, Z., CERRATE, S., COTO, C., YAN, F., WALDRUP, P.W. (2007). Evaluation of mintrex copper as a source of copper in broiler diets. *Int. J. Poult. Sci.* **6** (5), 308-313
- YALÇIN, S., ERGÜN, A., ÇOLPAN, İ., KÜÇÜKERSAN, K. (1987). Zeolitin Yumurta tavukları üzerinde etkileri. *Lalahan Hay. Arş. Enst. Derg.*, **27** (1-4), 28-49.
- YOUNG, J.C., TRENHOLM, H.L., FRIEND, D.W., PRELUSKY, D.B. (1987). Detoxification of deoxynivalenol with sodium bisulfite and evaluation of the effects when pure mycotoxin or contaminated corn was treated and given to pigs. *J. Agric. Food. Chem.* **35**: 259-261

ÖZGEÇMİŞ

I. BİREYSEL BİLGİLER

ADI Hakan
 SOYADI ÜSTÜNER
 DOĞUM YERİ VE TARİHİ Alzenau, 1975
 UYRUĞU T.C.
 MEDENİ DURUMU Evli
 ADRESİ Albatros 7, Daire 39, Mavişehir, Karşıyaka-İZMİR
 TEL (EV) 0 (232) 3817129
 TEL (CEP) 0 533 272 78 06
 E-MAİL hakan@projex.com.tr

II. EĞİTİMİ

LİSANS A.Ü Veteriner Fakültesi, 1994-2000
 LİSE Adana Anadolu Lisesi
 ORTA OKUL Adana Anadolu Lisesi
 İLKOKUL Baraj 100.Yıl İlkokulu-Adana
 YABANCI DİL İngilizce, Almanca

III. ÜNVANLARI

Veteriner Hekim, Doktora Öğrencisi

IV. MESLEKİ DENEYİMİ

Mistav Ltd.Şti. Satış ve Pazarlama Sorumlusu
 2000-2001
 Angora Ltd.Şti. Yem Katkı Maddeleri Bölümü
 Satış ve Pazarlama Sorumlusu 2001-2003
 Projeks Ltd.Şti. Genel Müdür 2003-2010