T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KOBALT İLAVE EDİLEN VE EDİLMEYEN RASYONLARIN YUMURTLAYAN JAPON BILDIRCINLARININ (Coturnix coturnix japonica) PERFORMANS ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Adem AY

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Konya, 2009

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KOBALT İLAVE EDİLEN VE EDİLMEYEN RASYONLARIN YUMURTLAYAN JAPON BILDIRCINLARININ (Coturnix coturnix japonica) PERFORMANS ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Adem AY
Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Sinan Sefa PARLAT
2009, Sayfa : 28

Jüri: Prof. Dr. Yılmaz BAHTİYARCA
Doç. Dr. İskender YILDIRIM
Doç. Dr. Sinan Sefa PARLAT

Bu deneme; kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların Japon bıldırcınlarının performans özelliklerine etkilerini belirleyebilmek için yürütülmüştür. Kırkiki günlük yaşta 108 adet dişi Japon bıldırcınının kullanıldığı denemede, hayvanlar eksojen kobalt içeren veya içermeyen rasyonlarla 5 hafta süreyle yemlenmişlerdir. Her bir muamele grubu dokuz tekerrürlü olup her tekerrürde 6 bıldırcın bulunmaktadır (2 muamele grubu X 9 tekerrür X 6 bıldırcın = 108 bıldırcın). Deneme, tesadüf parselleri deneme planına göre düzenlenmiş olup,

deneme süresince “16 saat ışık + 8 saat karanlık” aydınlatma programı uygulanmıştır. Grup yemlemesi uygulanan hayvanlara deneme süresince yem ve su serbest olarak sağlanmıştır. Deneme süresince performans kriterleri haftalık olarak belirlenmiştir. Deneme sonunda her bir gruptan tesadüfi olarak seçilen beşer adet yumurtada kobalt analizleri yapılmıştır. Deneme sonu itibariyle, gruplar arasında yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta sayısı ve yumurta kobalt içeriği bakımından önemli bir farklılık gözlemlenmemiştir.

Anahtar kelimeler: Kobalt; Japon Bıldırcını; Performans; Yumurta

ABSTRACT

Master Thesis

THE EFFECTS OF RATIONS WITH OR WITHOUT COBALT ADDITION ON PERFORMANCE TRAITS OF LAYING JAPANESE QUAILS

Adem AY
University of Selçuk
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Animal Science

Supervisor: Doç. Dr. Sinan Sefa PARLAT
2009, Pages: 28

Jury: Prof. Dr. Yılmaz BAHTİYARCA
Assoc. Prof. Dr. İskender YILDIRIM
Assoc. Prof. Dr. Sinan Sefa PARLAT

This study was performed to determine the effects of diets with or without cobalt addition on performance traits of laying japanese quails.

A 35-day feeding trial involving 108, female-42-day-old Japanese quails was carried out in a completely design by dividing into 2 groups of 9 replicates of 6

quails each. Trial was lasted for 5 weeks. Light regime was 16 hours light + 8 hours dark daily. Performance criteria such as feed consumption, feed conversion ratio, egg production and egg weight were measured for each week. Diet and water were *ad-libitum.* At the end of the trial, cobalt contents of eggs of the groups have been identified on five eggs for each. Diets with or without cobalt addition did not have any significant effect on performance criteria and cobalt content of egg.

Key words : Cobalt; Japanese Quail; Performance; Egg

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET…… i

ABSRACT……..…….. iii

İÇİNDEKİLER……..... v

ÇİZELGE LİSTESİ……...…. vii

ŞEKİL LİSTESİ…….. viii

1. GİRİŞ……..…… 1

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI……..... 3

3. MATERYAL VE METOT……...…… 8

3.1. Materyal……..... 8

3.1.1. Hayvan Materyali……..……..... 8

3.1.2. Yem Materyali…… 8

3.2. Metot……..... 11

3.2.1. Deneme Rasyonlarının Hazırlanması……...…….. 11

3.2.2. Deneme Gruplarının Oluşturulması……..……..... 11

3.2.3. Denemenin Yürütülmesi……..…….. 11

3.2.4. Analiz Yöntemleri……..…… 11

3.2.4.1. Kuru madde tayini…….….. 12

3.2.4.2. Ham kül tayini……..... 12

3.2.4.3. Ham selüloz tayini……... 12

3.2.4.4. Organik madde……...……. 13

3.2.4.5. Ham protein tayini……...…… 13

3.2.4.6. Metabolik enerji…….. 13

3.2.4.7. Kalsiyum tayini……...…… 13

3.2.4.8. Fosfor tayini……...……. 14

3.2.4.9. Kobalt tayini……...…. 14

3.2.5. İstatistiksel Analiz…… ……...…..… 14

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA……..…… 16
4.1. Yem Tüketimi …….…… 16
4.2. Yem Değerlendirme Katsayısı……..… 17
4.3. Yumurta Verimi…….. ……..... 18
4.4. Yumurta Ağırlığı..……..…….. 19
4.5. Yumurta Sayısı……...….. 20
4.6. Yumurta Kobalt Miktarı……... 21
5. SONUÇ…….…….. 23
6. KAYNAKLAR…….....… 24

ÇİZELGELER

Çizelge No **Sayfa No**

3.1. Denemede kullanılan rasyonların hammadde içerikleri……..….. 9

3.2. Denemede kullanılan rasyonların analiz sonuçları……... 10

4.1. Eksojen kobalt ilave edilen veya ilave edilmeyen rasyonların Japon bıldırcınlarının günlük yem tüketimlerine etkileri ……..... 16

4.2. Eksojen kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların Japon bıldırcınlarının yem değerlendirme katsayılarına etkileri……... 18

4.3. Eksojen kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların japon bıldırcınlarının yumurta verimleri üzerine etkileri……...…… 19

4.4. Eksojen kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların japon bıldırcınlarının yumurta ağırlıkları üzerine etkileri……..... 20

4.5. Eksojen kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların japon bıldırcınlarının yumurta sayısına etkisi…….……...…… 21

4.6. Eksojen kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların japon bıldırcınlarının yumurta kobalt miktarına etkisi..…..… 22

ŞEKİLLER

Şekil No **Sayfa No**

2.1. Vitamin B_{12}'nin kimyasal yapısı 6

4.1. Eksojen kobalt ilave edilen veya ilave edilmeyen rasyonların Japon bıldırcınlarının günlük yem tüketimlerine etkileri…… 16

4.2. Eksojen kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların Japon bıldırcınlarının yem değerlendirme katsayılarına etkileri…… 18

4.3. Eksojen kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların japon bıldırcınlarının yumurta verimleri üzerine etkileri…… 19

4.4. Eksojen kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların Japon bıldırcınlarının yumurta ağırlıkları üzerine etkileri……... 20

4.5. Eksojen kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların Japon bıldırcınlarının yumurta sayısına etkisi……. 21

4.6. Eksojen kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların japon bıldırcınlarının yumurta kobalt miktarına etkisi …….. 22

1. GİRİŞ

Bir elementin esansiyel olarak kabul edilebilmesi için o elementin metabolik, fizyolojik ya da yapısal olarak fonksiyon / fonksiyonlarının ispatlanmış olması gerekmektedir.

Günümüzde hayvan beslemede esansiyel olduğu kabul edilmiş pek çok makro ve mikro element bulunmaktadır. Hayvanların ihtiyaç duydukları bu elementler dolaylı ya da doğrudan mineral ön karışımları şeklinde karşılanabilmektedir. Her hangi bir elementin esansiyel olup olmadığı ve ihtiyaç duyulan miktarı hayvan türüne göre değişmektedir.

Kobalt elementi ruminant hayvanlar için esansiyel olmasına rağmen, onun kanatlılar için esansiyel olduğuna ilişkin günümüze kadar bilimsel bir kaynağa rastlanılamamıştır. Kobaltın ruminantlar için esansiyel olması onların rumenlerinde simbiyotik olarak yaşayan bazı mikroorganizma türlerinin kobaltı kullanarak B_{12} vitaminini sentezleyebilmeleridir. Keza, ruminantlar da metabolik düzeyde kobalt elementine ihtiyaç duymamaktadırlar. Aslında, metabolik düzeyde gerek ruminantlar gerekse kanatlılar kobalta değil, yapısında kobalt ihtiva eden B_{12} vitaminine ihtiyaç duymaktadırlar. Zaten, kanatlı vitamin ön karışımları onların ihtiyaçlarını karşılayacak seviyede vitamin B_{12} ihtiva etmektedir. NRC (National Research Council) gibi kuruluşların çiftlik hayvanlarının besin madde ihtiyaçları listesinde kanatlılar için her hangi bir kobalt ihtiyacı belirtilmemiştir. Oysa, Türkiye'de üretilmekte olan kanatlı mineral ön karışımların hepsinde farklı seviyelerde kobalt bulunmaktadır.

Ülkemizde kobalt üretimi olmadığından mineral ön karışımı üretiminde kullanılacak olan kobalt ithal edilmektedir. İthal edilmekte olan kobaltın fiyatı sürekli değişmekte olup, son yıllarda kobalt kullanan sektör sayısındaki artışlara bağlı olarak sürekli pahalanmaktadır. Burada üzerinde durulması gereken ana husus, onun maliyetinden ziyade kanatlılar için esansiyel olduğu bilimsel olarak

ispatlanmamış bir elementin, niçin ülkemizde hala esansiyelmiş gibi kabul edilmesinin ardındaki gerçeklerin ortaya konulmasıdır.

Bu çalışmanın amacı yumurtlayan bıldırcın rasyonlarına eksojen kobalt ilave edilip edilmemesinin performans özelliklerine etkisini belirlemektir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Kobalt, suda çözünebilen ancak diğer B grubu vitaminlerin aksine karaciğer, kemik ve böbreklerde depolanabilen B_{12} vitamininin bir bileşeni olup, yüksek organizmalarda metabolik olarak bunun dışında hali hazırda ispatlanabilmiş her hangi bir başka fonksiyonu bilinmemektedir (McDowell 1992; NRC 1994; McDowell 2000). B_{12} vitamini ise tabiatta sadece (ortamda kobalt bulunduğu takdirde) bazı bakteri ve algler tarafından sentezlenebilmektedir (Smith 1997).

Kobalt eksikliği gerçekte metabolik olarak bir B_{12} vitamini eksikliğidir. B_{12} vitamini birkaç enzimin ko-enzimi olduğundan bazı kaynaklarda bu ko-enzimatik rolün kobalta bağlı bir ko-faktör fonksiyonu olduğu zannedilmektedir. Aslında kobaltın ko-faktör fonksiyonu olduğunu gösteren her hangi bir bilimsel çalışmaya henüz rastlanılamamıştır. Dolayısıyla, metabolik olarak kobalta atfedilen fonksiyonların hepsini B_{12} vitamini yerine getirmektedir.

B_{12} vitamininin basit midelilerdeki bazı metabolik fonksiyonları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

(1) Nükleik asitlerin sentezi,
(2) Transmetilasyon reaksiyonları,
(3) Eritrosit sentezi,
(4) Sinir sistemi fonksiyonları,
(5) Protein, karbonhidrat ve lipid metabolizması.

B_{12} vitamini sözkonusu bu fonksiyonların çoğunluğunu kolin, metiyonin ve folik asitle beraber yerine getirmektedir. Diyetsel B_{12} vitamini yetersizliği folik asit metabolizmasını engelleyerek, folik asit eksiklik belirtilerinin ortaya çıkmasına yol açabilir. Keza, B_{12} vitamini dolaylı olarak homosisteinin metiyonine dönüşümünü katalize eden reaksiyonlara da iştirak eder (MacPherson, 1982).

Türkiye'de üretilmekte olan kanatlı iz mineral ön karışımlarının hepsinde farklı seviyelerde kobalt bulunmaktadır. Kobalt bu hayvanlar için esansiyel olmadığı halde, sadece B_{12} vitamininin yapısında bulunduğu için esansiyel iz elementmiş gibi kabul edilmektedir. Oysa, kanatlı rasyonlarına zaten yeteri kadar B_{12} vitamini vitamin ön karışımı şeklinde ilave edilmektedir. Ülkemizde niçin böyle bir uygulamanın yapılmakta olduğuna ilişkin tatminkar bir cevap ne yazık ki henüz alınamamıştır.

Hayvan besleme bakımından diyetsel kobalta ruminantların rumeninde ve ruminant olmayan türlerin alt sindirim sistemi bölgelerinde yaşayan bazı bakteriler B_{12} vitamini sentezleyebilmek için ihtiyaç duyarlar (Tabiattaki bazı alg türleri de B_{12} vitamini sentezleyebilmek için kobalta ihtiyaç duymaktadırlar.). Yani, tabiatta sadece bu organizmalar B_{12} vitaminini sentezleyebildikleri için, kobalt bunlar için gerçekten esansiyel bir elementtir.

Ruminantlar için kobalt –ruminal mikrobiyal B_{12} sentezi dolayısıyla- dolaylı bir esansiyel elementtir (Akın 2004).

Southern ve Baker (1981) kobaltın kükürtlü amino asitlerden sisteinle şelat oluşturarak sindirim sisteminden onun absorpsiyonunu engelleyebildiğini bildirmişlerdir.

Huck ve Clawson (1976) kobalt ile demir ve bakır elementleri arasında antogonistik bir ilişkinin bulunduğunu, bu nedenle 100 ppm veya daha yüksek kobalt ihtiva eden rasyonlarla yemlenen ruminant olmayan hayvanlarda serum ve karaciğer demir ve bakır konsantrasyonlarının kobalt ihtiva etmeyenlere göre önemli seviyelerde düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Blalock (1985), 100 - 400 ppm arasında çeşitli dozlarda kobalt içeren demirce yetersiz rasyonlarla yemlenen piliçlerde karaciğer ve böbrek kobalt konsantrasyonlarının yüksek oranlarda arttığını, halbuki kobaltça zengin rasyonlara

1000 ppm gibi yüksek seviyede demir ilave edildiğinde ise karaciğer ve böbrek kobalt konsantrasyonunun düştüğünü bildirmiştir.

Öte yandan, aşırı kobaltın (>100 ppm) hemoglobin sentezini engelleyerek kansızlık ve bazı toksikasyonlara yol açtığı (Anonymous 2001); serbest radikal oluşumunu teşvik ederek DNA hasarını artırdığı (Kasprzak ve ark. 1994) bildirilmektedir.

Çoğu yem hammaddeleri kobaltça oldukça fakirdir (< 0.5 ppb). Bitkisel yem ham maddelerinde bulunan kobalt miktarı bitki türü, toprak pH'sı ve toprak kobalt içeriğine bağlı olarak değişmektedir (Underwood ve Suttle 1999).

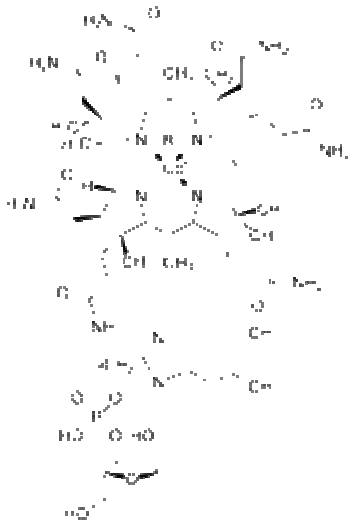
Kato ve ark. (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, yeteri kadar B_{12} vitamini ihtiva eden yumurta tavuğu rasyonlarına eksojen kobalt ilavesinin her hangi bir pozitif etkisinin olmadığı kaydedilmiştir.

Diaz ve ark. (1994), etlik piliç rasyonlarına yüksek dozda ilave edilen kobaltın (500 ppm), bu hayvanlarda, sağ kalp karıncığında hipertrofi yol açıp, akciğer basıncını artırarak ascitesi oranını yaklaşık olarak %18 artırdığını bildirmişlerdir.

Yüksek kobalt seviyelerinin (250 – 500 ppm) sebep olduğu toksikasyonların önlenmesinde rasyon metiyonin veya sistein seviyelerinin artırılmasıyla önlenebildiği bildirmektedir (Southern ve Baker 1981).

Van Vleet ve ark. (1977) yüksek kobalt düzeylerinin sebep olduğu kalp kası dejenerasyonlarını önlemede selenyum ve E vitamini takviyelerinin etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Vitamin B_{12} yaklaşık % 4.5 kobalt ihtiva etmekte olup, yaygın olarak kobalamin olarak bilinmektedir. Vitamin B_{12}'nin kimyasal yapısı Şekil 1.1'de verilmiştir.



Şekil 2.1. Vitamin B_{12}'nin kimyasal yapısı.

Şekil 1.1'de gösterilen temel kimyasal yapı kobalamin olup, R ile gösterilen aktif bölgeye –CN grubu bağlanırsa siyanokobalamin, -OH grubu bağlanırsa hidroksikobalamin, $-CH_3$ grubu bağlanırsa metilkobalamin ve adenin bazı bağlanırsa adenozilkobalamin olarak adlandırılmaktadır. Bunlardan metilkobalamin ve adenozilkobalamin metabolik olarak aktif formlar olup, sırasıyla metiltransferaz, metiyonin sentaz ve metilmalonil ko-enzim A mutaz enzimlerinin ko-enzimi olarak fonksiyon göstermektedirler (McDowell 1992; Underwood ve Suttle 1999). Keza, B_{12} vitamini metabolik olarak homosisteinin methiyonine dönüşümü, metilmalonil-CoA' nın süksinil-CoA'ya dönüşümü reaksiyonlarında da ko-enzim olarak rol almaktadır.

Günümüzde ticari vitamin ön karışımlarında stabilitesi yüksek olduğu için daha çok siyanokobalamin formu kullanılmakta olup, siyanokobalamin absorbe olduktan sonra hücre düzeyinde metilkobalamin ya da adenozilkobalamine dönüştürülmektedir (McDowell 1992).

Toskes ve ark. (1973) basit mideli hayvan türlerinin diyetsel kobaltın ancak %30 kadarını absorbe edebildiklerini, bunun da önemli bir kısmının dışkı, idrar ve terle birlikte atıldığını; az bir kısmının ise karaciğer, böbrek, kemik ve saçlarda depolandığını bildirmişlerdir.

Ammermann ve ark. (1995) ruminantların karaciğer, kemik ve böbreklerinde yüksek konsantrasyonlarda bulunabilen kobaltın kaynağının gerçekte B_{12} vitamini olduğunu kaydetmiştir. Bilindiği gibi B12 vitamini bünyesinde yaklaşık olarak % 4.5 kadar kobalt ihtiva etmektedir. Keza, McDowell (1992) karaciğer, böbrek, kas doku, balık, yumurta ve süt gibi hayvansal ürünlerde bulunan kobaltın kaynağının da B_{12} vitamini ve analoglarının bünyesindeki kobalt olduğu bildirmiştir. Andrews ve ark. (1966) da karaciğerde bulunan kobaltın önemli bir bölümünün B_{12} vitamininin bileşimindeki kobalt olduğunu kaydetmişlerdir.

B_{12} vitamininin normal olarak absorbe edilebilmesi için; rasyon proteinlerin sindirilebilmesi için sağlıklı bir sindirim sistemi, intrinsik faktör sentezleyebilen normal bir mide, tripsin sentezleyip salgılayabilen normal sağlıklı bir pankreas, yeteri kadar B12 reseptörü ihtiva eden sağlıklı bir ileum ve uygun ortam pH'sıdır (McDowell, 1989).

Hayvansal dokulardaki kobaltın yarıya yakın bir kısmı kaslarda bulunmakta, geriye kalanlar da kemik, karaciğer ve böbreklerde depolanmaktadır (Underwood, 1977).

B_{12} vitamini suda çözünebildiği halde vücutta depolanabilen tek B grubu vitamindir (Kominato, 1971). Basit mideli türlerde kobalt ekskresyonunun büyük bir bölümü idrarla, kalanlar ise dışkı ve dış salgı yoluyla gerçekleşmektedir. Kobalt elementinin bilinen tek fizyolojik fonksiyonu B_{12} vitamininin yapısında bulunmasıdır (McDowell, 1989).

3. MATERYAL VE METOD

Bu bölümde denemede kullanılan hayvan ve yem materyali, denemenin yürütülmesi esnasında yapılan işlemler, verilerin toplanması ve uygulanan istatistik metotları hakkında bilgi verilmiştir.

3.1.Materyal

3.1.1.Hayvan materyali

Bu çalışma, kobalt ilave edilmiş ve kobalt ilave edilmemiş iki muamele grubu ve her bir muamele grubu için 9 tekerrürden oluşturulmuştur. Her tekerrürde 6 adet olmak üzere toplam 108 adet 42 günlük yaşta dişi Japon bıldırcını kullanılmıştır.

3.1.2.Yem materyali

Denemede kullanılan rasyonların bileşimleri Çizelge 3.1'de ve rasyonlara ait analiz sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan rasyonların hammadde içerikleri

Hammadde	**0-3 Hafta %**
Mısır	56.30
Soya Küspesi	33.20
Yağ	2.70
Kalsiyum Karbonat ($CaCO_3$)	5.80
Dikalsiyum Fosfat (DCP)	1.25
Tuz (NaCl)	0.35
Vitamin-Mineral Önkarışımı*	0.25
DL-Metiyonin	0.15

*:Vitamin Mineral Premiksinin 2.500 g. ında : Vitamin A: 12.500.000 IU, Vitamin D3: 2.500.000 IU, Vitamin E: 25.000 mg, Vitamin K_3: 4.250 mg, Vitamin B_1: 2.000 mg, Vitamin B_2: 5.000 mg, Vitamin B_6: 4.000 mg, Vitamin B_{12}: 0.25 mg, Nicotinamide: 37.500 mg, Kalsiyum-D-Pantothenate: 8.000 mg, Folic Acid: 750 mg, Choline Chloride: 300.000 mg, Mangan: 80.000 mg, Demir: 30.000 mg, Çinko: 52.500 mg, Bakır: 1.250 mg, Kobalt: 100 mg (Analiz sonucunda 98.925 mg olarak tespit edilmiştir.), Selenyum: 100 mg, İyot: 400 mg, D-Biotin: 4 mg

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan bazal rasyonun analiz sonuçları

Kuru Madde (%)	92.68
Ham Kül (%)	11.20
Ham Selüloz (%)	5.28
Ham Protein (%)	20.09
Metabolik Enerji (kkal/kg)	2931
Kalsiyum (%)	2.59
Fosfor (%)	0.61
Kobalt (mg/kg)	0.311*(0.212)
Lisin**	1.14
Metiyonin**	0.48
Faydalı Fosfor**	0.35

*Bu değer kobalt ilave edilen grup için olup, parantez içindeki değer ise kobalt ilave edilmeyen grupta hammaddelerden gelen kobalt miktarıdır.
**: Hesaplama yoluyla bulunmuştur.

3.2. Metot

3.2.1. Deneme rasyonlarının hazırlanması

Denemede % 20 ham protein ve 2900 kkal/kg metabolik enerji ihtiva eden damızlık bıldırcın yemi kullanılmıştır. Bıldırcınlar 5 hafta süreyle kobalt ilave edilmemiş ve kobalt ilave edilmiş 2 farklı rasyonla yemlenmişlerdir.

3.2.2. Deneme gruplarının oluşturulması

Bu çalışma, kobalt ilave edilmiş ve kobalt ilave edilmemiş iki muamele grubu ve her bir muamele grubu için 9 tekerrürden oluşturulmuştur. Her tekerrürde 6 adet olmak üzere toplam 108 adet 42 günlük yaşta dişi Japon bıldırcını kullanılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme planına göre düzenlenmiştir.

3.2.3. Denemenin yürütülmesi

Denemede“16 saat ışık + 8 saat karanlık” aydınlatma planları uygulanmış olup deneme boyunca yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yem değerlendirme katsayısı haftalık olarak grup tartımı yapılarak belirlenmiştir. Deneme süresince yem ve su serbest olarak verilmiştir. Yumurtalarda kobalt analizleri son hafta her bir muamele grubundan tesadüfi olarak seçilen 5’er adet yumurta üzerinde gerçekleştirilmiştir (Anonymous 2007).

3.2.4. Analiz yöntemleri

Deneme rasyonları Weende Analiz Yöntemine göre analiz edilmiş olup (Akyıldız 1983), uygulanan yöntemler aşağıda kısaca tanıtılmıştır.

3.2.4.1. Kuru madde tayini

Numuneler 105 ^{0}C sıcaklıktaki Binder ED 53 model etüvde 4-6 saat tutulup, tartımlar sonucu ağırlık farkının olmadığı süreçte yüzde kuru madde aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

% Kuru Madde = 100 – [(Numune Ağırlığı – Kuru Madde Ağırlığı) / Numune Ağırlığı) x 100]

3.2.4.2. Ham kül tayini

Numuneler 600 ^{0}C sıcaklıktaki Nabertherm marka yakma fırınında 4-6 saat tutulup, tartımlar sonucu ağırlık farkının olmadığı süreçte yüzde ham kül aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

% Ham Kül = 100 – [(Numune Ağırlığı – Ham Kül Ağırlığı) / Numune Ağırlığı) x 100]

3.2.4.3. Ham selüloz tayini

Gooch krozesi içerisine tartılan numuneler Foss Fibertec 1020 Selüloz tayin cihazına yerleştirilerek H_2SO_4 çözeltisi ile 30 dakika kaynatıldıktan sonra KOH çözeltisi eklenerek çözelti bazik hale getiriliş ve 30 dakika kaynatılmıştır. Çözeltiler süzülerek uzaklaştırıldıktan sonra H_2SO_4 çözeltisi, NaOH çözeltisi ve sıcak saf su ile yıkandıktan sonra en son aseton ile yıkanarak yağı uzaklaştırıldı. Gooch krozesindeki numune 130 ^{0}C sıcaklıktaki Binder ED 53 markalı etüvde 1 saat kurutulup desikatörde soğutulduktan sonra tartıldı. Kroze 600 C^0 sıcaklıktaki Nabertherm P 320 markalı yakma fırınına yerleştirilerek 1 saat yakılmış, desikatörde soğutularak tartılmış ve aşağıdaki formule göre hesaplanmıştır.

% Ham Selüloz = [(Kurutma Sonrası Ağırlık – Yakma Sonrası Ağırlık) / Numune Ağırlığı) x 100]

3.2.4.4. Organik madde

Organik madde tayini kuru madde ve Ham Kül analizlerinden aşağıdaki formülle hesaplama yoluyla tespit edilmiştir.

% Organik Madde = % Kuru Madde- % Ham Kül

3.2.4.5. Ham protein tayini

Ham Protein Tayini Leco FP 528 cihazı kullanılarak Anonymus (1990)'a göre azot değeri üzerinden 6.25 katsayısı kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.4.6. Metabolik enerji

Metabolik enerji yemlerde yapılan Ham protein, Ham Yağ, Nişasta ve Toplam Şeker analizleri sonuçlarından Anonymous (1986b) a göre aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

Metabolik Enerji (kcal/kg) = [(0.1551 * % Ham Protein) + (0.3431 * % Ham Yağ) + (0.1669 * % Nişasta) + (0.1301 * T.Şeker)] * 1000/ 4.184

3.2.4.7. Kalsiyum tayini

Kalsiyum analizleri için numuneler 550 ^{0}C'de kül fırınında yakıldıktan sonra nitrik asit damlatılmış HCl çözeltisi ile 30 dakika kaynatıldıktan sonra süzülerek elde edilen süzüntü uygun konsantrasyonda seyreltildikten sonra Perkin Elmer AS 400 cihazı kullanılarak okunmuş ve kalibrasyon grafiğine göre hesaplanmıştır (Anonymus 1992).

3.2.4.8. Fosfor tayini

Fosfor analizleri için numuneler 500 ^{0}C'de beyaz kül elde edilinceye kadar Nabertherm P 320 markalı yakma fırınında yakıldıktan sonra bir beher içerisinde nitrik asit damlatılmış HCl çözeltisi ile 30 dakika kaynatıldıktan sonra süzülmüş, elde edilen süzüntü uygun şekilde seyreltildikten sonra üzerine 10 ml vanadyummolibdat çözeltisi eklenerek daha önce kalibrasyon grafiği oluşturulmuş Dr.Lange Cadas 200 markalı spektrofotometrede 430 nm dalga boyunda okunarak hesaplanmıştır (Anonymus 1986a).

3.2.4.9. Kobalt tayini

Yemlerde kobalt tayini için numuneler 550 ^{0}C'de Nabertherm P 320 markalı yakma fırınında küllendirildikten sonra nitrik asit damlatılmış HCl çözeltisi ile 30 dakika kaynatıldıktan sonra süzülerek elde edilen süzüntü uygun konsantrasyonda seyreltildikten sonra Perkin Elmer AS 400 cihazı kullanılarak okunmuş ve kalibrasyon grafiğine göre hesaplanmıştır (Anonymus 1992).

Yumurtalarda kobalt analizi için numune 2 mL nitrik asit ile Marsxpress Mars 5 mikrodalga fırında parçalandıktan sonra uygun hacme tamamlanmış ve Agilent 7500 cx ICP-MS cihazında okunarak hazırlanmış olan kalibrasyon grafiğine göre hesaplanmıştır (Anonymus 2007).

3.2.5. İstatistiksel analiz

Denemeden sağlanan verilere ilişkin olarak grup ortalamaları arasındaki farklılık %5 olasılık seviyesinde ($P<0.05$), *t*–testi ile belirlenmiş (Düzgüneş ve ark., 1983; Zar 1998), istatistiksel analizler ise Minitab (1995) paket yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Denemenin matematiksel modeli aşağıdaki gibidir:

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

Bu modelde; μ = Genel ortalama,

α_i = Rasyonun etkisi,

e_{ij} = Hata payı'dır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

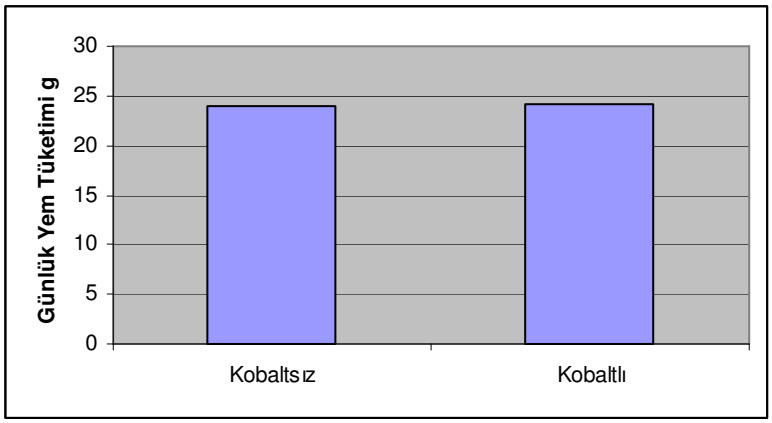
4.1. Yem Tüketimi

Eksojen kobalt ilave edilen veya ilave edilmeyen rasyonlarla yemlenen Japon bıldırcınlarının yem tüketimlerine ilişkin veriler Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1'de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Eksojen kobalt ilave edilen veya ilave edilmeyen rasyonların Japon bıldırcınlarının günlük yem tüketimlerine etkileri

Gruplar	**YT*** **(g)**
Kobaltsız	23.9 ± 0.54
Kobaltlı	24.2 ± 0.32

* : Yem tüketimi



Şekil 4.1. Eksojen kobalt ilave edilen veya ilave edilmeyen rasyonların Japon bıldırcınlarının günlük yem tüketimlerine etkileri

İstatistiksel analiz sonuçlarına göre, grupların ortalama günlük yem tüketimleri arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Eksojen kobalt ilave edilen grubun günlük yem tüketimleri 23.9 g , eksojen kobalt ilave edilen grubun günlük yem tüketimi 24.2 g olarak tespit edilmiştir.

Grupların günlük yem tüketimlerindeki benzerlik beklenildiği gibidir. Şöyle ki, ilgili sınırlı sayıdaki literatürde kobalt elementinin metabolik olarak B_{12} vitamininin kofaktörü olması dışında herhangi bir fonksiyonunun bulunmadığı, keza fizyolojik olarak da kanıtlanabilmiş bir rolünün bulunmadığı bildirilmektedir (Eco-SSL 2005; McDowell 2003)**.** Hatta, konuya ilişkin olarak NRC (1994) tarafından Japon bıldırcınları için herhangi bir kobalt ihtiyacı zikredilmemiştir. Türkiye'de bıldırcınlar için mineral premiksi üretilmemekte olup yumurta tavukları ve etlik piliçler için üretilen premiksler bıldırcınlar için de kullanılmaktadır. Türkiye'de üretim yapan büyük premiks üreticilerinin hepsi yumurta tavukları ve ticari etlik piliç mineral premikslerinde 100 – 1000 ppm aralığında değişen seviyelerde kobalt kullanmaktadırlar. Deneme öncesi bazal rasyonda gerçekleştirilen analizler sonucunda kobalt seviyesi atomik absorpsiyon spektrofotometresinin tespit limiti olan 0.3 ppm düzeyinin altında olduğu için belirlenememiştir. Eksojen kobalt ilave edilen rasyonda ise kobalt seviyesi 0.311 ppm olarak tesbit edilmiştir. Fakat teknik ve ekonomik imkansızlıklar sebebiyle yemlerde B_{12} vitamini analizi yapılamamıştır. Elde edilen bu sonuçlara göre yemde yeterli B_{12} vitamini bulunması sebebiyle grupların yem tüketimleri arasında fark oluşmadığı düşünülmektedir. B_{12} vitamininin yetersizliği durumunda insanlarda megaloblastik anemi, pernisiyöz anemi, atrofik glossit, bazı nörolojik semptomlar ile kilo kaybı ve iştahsızlık meydana geldiği bildirilmektedir (Soysal 2001). Yine de yemde, karaciğerde ve kan serumunda B_{12} vitamini analizi yapılması durumunda konuyla ilgili daha fazla bilgiye sahip olunabileceği düşünülmektedir.

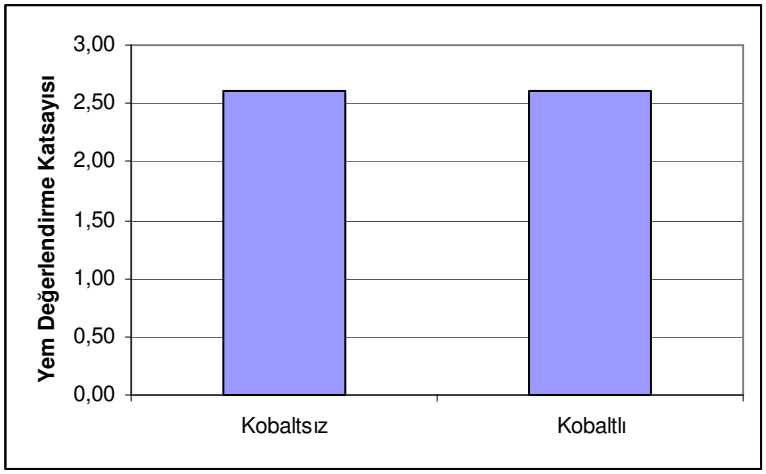
4.2. Yem değerlendirme katsayısı

Grupların yem değerlendirme katsayılarına ait veriler Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2'de sunulmuştur.

Çizelge 4.2. Eksojen kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların Japon bıldırcınlarının yem değerlendirme katsayılarına etkileri

Gruplar	**YDK**
Kobaltsız	2.60 ± 0.15
Kobaltlı	2.61 ± 0.16

* : Yem değerlerme katsayısı



Şekil 4.2. Eksojen kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların Japon bıldırcınlarının yem değerlendirme katsayılarına etkileri

Yem değerlendirme katsayısı bakımından grupların ortalamaları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

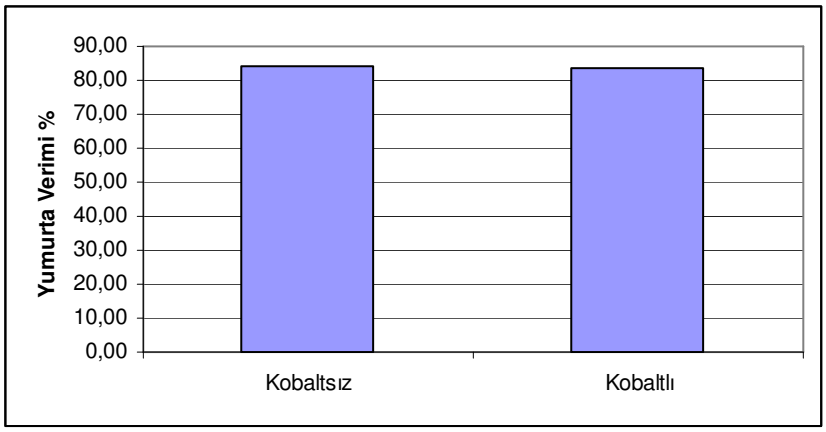
Yem değerlendirme katsayıları arasındaki benzerlik de beklenen bir durum olup bu da kobaltın B_{12} vitamininin ko-faktörü olması dışında herhangi bir metabolik fonksiyonunun bulunmadığı bildirilen kaynakları doğrular niteliktedir.

4.3. Yumurta verimi

Grupların yumurta verimlerine ait veriler Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3'te sunulmuştur.

Çizelge 4.3. Eksojen kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların japon bıldırcınlarının yumurta verimleri üzerine etkileri

Gruplar	**Yumurta Verimi % (Tavuk X Gün)**
Kobaltsız	84.34 ± 5.37
Kobaltlı	83.81 ± 5.47



Şekil 4.3. Eksojen kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların japon bıldırcınlarının yumurta verimleri üzerine etkileri

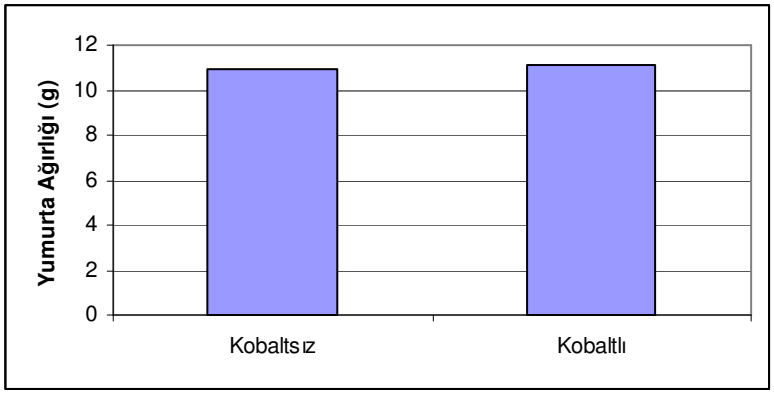
Deneme sonunda gruplar arasında yumurta verimleri arasındaki farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir.

4.4. Yumurta ağırlığı

Yumurta ağırlığı ile ilgili bilgiler Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4'te sunulmuştur.

Çizelge 4.4. Eksojen kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların japon bıldırcınlarının yumurta ağırlıkları üzerine etkileri

Gruplar	**Yumurta Ağırlığı (g.)**
Kobaltsız	10.969 ± 0.41
Kobaltlı	11.089 ± 0.26



Şekil 4.4. Eksojen kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların Japon bıldırcınlarının yumurta ağırlıkları üzerine etkileri

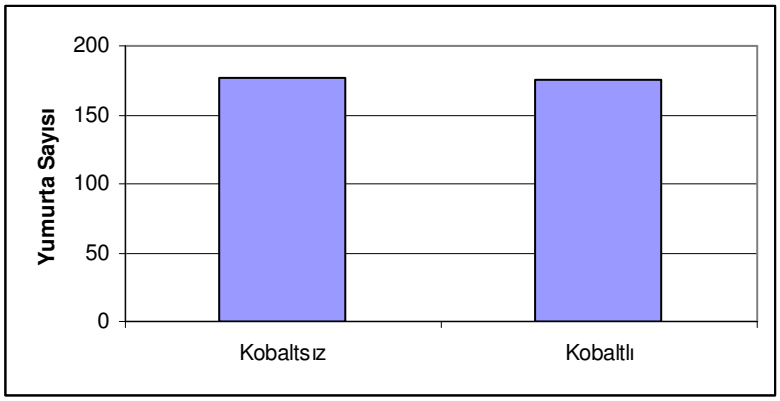
Grupların yumurta ağırlıkları arasındaki farklıkların önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

4.5. Yumurta sayısı

Yumurta sayısına ait veriler Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5'da sunulmuştur.

Çizelge 4.5. Eksojen kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların japon bıldırcınlarının yumurta sayısına etkisi

Gruplar	**Yumurta sayısı (adet/bıldırcın)**
Kobaltsız	177.1 ± 11.3
Kobaltlı	176.0 ± 11.5



Şekil 4.5. Eksojen kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların Japon bıldırcınlarının yumurta sayısına etkisi

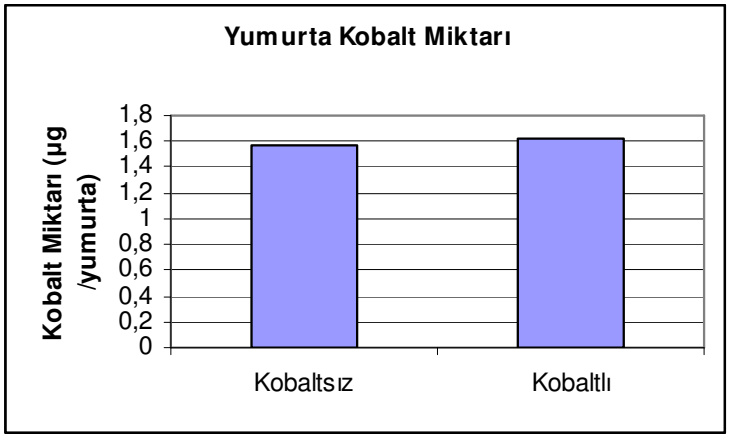
Grupların yumurta sayıları arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

4.6. Yumurta kobalt miktarı

Yumurta kobalt miktarına ait veriler Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6'da sunulmuştur.

Çizelge 4.6. Kobalt ilave edilen veya edilmeyen rasyonların yumurta kobalt miktarına etkileri

Gruplar	**Yumurtada Kobalt miktarı (µg /yumurta)**
Kobaltsız	1.573 ± 0.179
Kobaltlı	1.625 ± 0.184



Şekil 4.6. Kobalt ilave edilen veya edilmeyen yumurta kobalt miktarına etkisi

Grupların kobalt tüketimleri birbirinden oldukça farklı olmakla birlikte yumurtada kobalt miktarları arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu tespit edilmiştir. lde edilen bu sonuçlar yumurtada kobalt miktarının rasyonda bulunan kobalttan etkilenmediğini düşündürmektedir. Her ne kadar rasyonda ve yumurtada ne kadar B_{12} vitamini olduğu bilinmese de yumurtada bulunan kobaltın önemli bir kısmının B_{12} vitamininden kaynaklandığı düşünülmektedir. Elde edilen bu bulgular Kato ve ark. (2003) tarafından bildirilen sonuçlarla uyum içerisindedir.

5. SONUÇ

Kobalt ilave edilen veya edilmeyen damızlık bıldırcın rasyonlarının bıldırcınların performans ve yumurta verim özelliklerine etkilerini belirleyebilmek için yürütülen bu çalışmada performans özellikleri bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın bulunmadığı tesbit edilmiştir. Keza, gruplar arasında yumurta kobalt muhtevaları bakımından da önemli bir farklılık tesbit edilememiştir. Elde edilen bulgular, kobalt elementinin bıldırcınlar için esansiyel olmayabileceği konusundaki bilgilerle örtüşmektedir.

Gelecekte bu konuya ilişkin olarak yürütülecek daha detaylı çalışmalarla, konunun analitik verilerle açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. Keza, bu amaçla kobalt, folik asit, metiyonin, sistein, kolin ve kobalaminin farklı kombinasyonlarını bir araya getiren çeşitli faktöriyel deneme modelleriyle; nükleik asit, plazma, karaciğer, böbrek, kemik, kas ve dışkı analizlerini de kapsayacak şekilde gerçekleştirilecek komplike çalışmalarla bu konuda daha sağlıklı ve güvenilebilir sonuçlar alabilmek mümkün olabilecektir.

6. KAYNAKLAR

Abbasi, S.A., Nipaney, P.C., Soni, R. (1989) Environmental status of cobalt and its micro determination with 7-nitroso-8-hydroxyquinoline-5-sulfonic acid in waters, aquatic weeds and animal tissues. *Analytical Letters*, 22(1):225–235.

Akyıldız, R. (1983) Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay., No: 895., Ankara

Akın, I. (2004) İz Elementler ve Sığır Tırnak Hastalıkları. Veteriner Cerrahi Dergisi 10 (3-4) 54-61

Ammermann, C.B., Lewis, A.J., Baker, D.H. (1995) Bioavailability of Nutrients for Animals. Academic Press. San Diego U.S.A.

Andrews, E.D., Stephenson, B.J., Isaacs, C.E., Register, R.H. (1966) The effects of large doses of soluble and insoluble forms of cobalt given at monthly intervals on cobalt deficiency disease in lambs. *N.Z.Vet.J.,* 14:191-194.

Anonymous (1986a) Yem Analiz Metodları Tebliği. 29.07.1986 tarih ve 16361 sayılı Resmi Gazete.

Anonymous (1986b) Commission Directive 86/174/EEC of 9 April 1986 fixing the method of calculation for the energy value of compound poultry feed *(http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do)*

Anonymus (1988) Kanatlı Hayvanlar- Tavuk Kesim ve Karkas Hazırlama Kuralları Türk Standardı- TS 5925 (ICS67.120.20). Türk Standartları Enst. Yay. Ankara

Anonymous (2001) Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological profile for cobalt. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Available at http:// www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp33.html.

Anonymus (2003) Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.) 17th Edition. Editor: William Horwitz Virginia, USA

Anonymus (1992) Yem Analiz Metodları Tebliği. 21.01.1992 tarih ve 21118 sayılı Resmi Gazete.

Anonymus (2006) Cobalt and Inorganic Cobalt Compounds. World Health Organization (WHO)- Concise International Chemical Assessment Document No:69 Geneva, Switzerland

Anonymus (2007) Trace Elements As, Cd, Hg, Hg, Pb and Other Elements Determination by ICP-MS after Pressure Digestion. Nordisk Metodikkomité for Næringsmidler (NMKL) No: 186

Aviagen (2009) L.I.R. Broiler Management Manual. Cummings Research Park, 5015 Bradford Drive Huntsville, Alabama, USA

Blalock, T. L. 1985. Studies on the role of iron in the reversal of zinc, cadmium, vanadium, nickel, and cobalt toxicities in broiler pullets. Ph.D. dissertation, North Carolina State University, Raleigh.

Cobb (2008b) Cobb 700 Broiler Performance- Nutrition Supplement. Cobb-Vantress Inc. PO Box 1030, Siloam Springs Arkansac, USA

Diaz, G.J., Julian, R.J., Squires, E.J. (1994) Cobalt-induced polycythaemia causing right ventricular hypertrophy and ascites in meat type chickens. Avian Pathology. 23: 91-104.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F. (1983) *İstatistik Metotları.* Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1291., Ankara.

Friesecke, H. (1980) Vitamin B12. *Roche Vitamin Symposium.* Basel, Switzerland.

Huck, D. W., and A. J. Clawson. 1976. Excess dietary cobalt in pigs. J. Anim. Sci. 43:1231– 1246.

Hybro (2008) Hybro PN+ broiler management and nutrition guide Hybro B.V. P.O. Box 30 5830 AA Boxmeer Netherlands

Kasprzak, K. S., T. H. Zastawny, and S. L. North. 1994. Oxidative DNA base damage in renal, hepatic, and pulmonary chromatin of rats after intraperitoneal injection of cobalt (II) acetate. Chem. Res. Toxicol. 7:329– 335.

Kato, R.K., Bertechini, A.G., Fassani, E.J., Santos, C.D., Dionizio, M.A., Fialho, E.T. (2003) Cobalt and vitamin B_{12} in diets for commercial laying hen on second cycle of production. Revista Brasileira de Ciéncia Avicola. 5(1): 1-6.

Kominato, T. (1971) Vitamins in Animal and Human Nutrition. *Vitamin,* 44:76-80.

McDowell, L.R. (1989) Vitamins in Animal Nutrition: Comparative Aspects to Human Nutrition. Academic Press San Diego, USA.

McDowell, L.R. (1992) Minerals in Animal and Human Nutrition. Academic Pres, New York, USA.

McDowell, L.R. (2000) Vitamins in Animal and Human Nutrition 2nd Ed. Iowa State University Pres Ames, Iowa

McDowell, L.R. (2003) Minerals in Animal and Human Nutrition 2nd Ed. Academic Pres, New York, USA

MacPherson, A. (1982) Recent research on the vitamin requirements of ruminants. *Roche Vitamin Symposium.* Basel, Switzerland

Merian E (1985) Introduction on environmental chemistry and global cycles of chromium, nickel, cobalt, beryllium, arsenic, cadmium and selenium, and their derivatives. *Current Topics in Environmental Toxicology and Chemistry*, 8:3–32.

Minitab (1995) *Minitab Reference Manual. Release 10 Xtra.* Minitab Inx., State Coll., PA 16801, USA.

NRC (1994) Nutrient Requirements of Poultry. National Academy Pres, 9thRev.Ed., Washington, D.C., USA.

Smith, R. M. 1997. Cobalt. Pages 357–387 in Handbook of Nutritionally Essential Mineral Elements. B. L. O'Dell, and R. A. Sunde, ed. Marcel Dekker, Inc., New York, NY

Southern, L. L., and D. H. Baker. 1981. The effect of methionine or cysteine on cobalt toxicity in the chick. Poult. Sci. 60:1303– 1308.

Southern, L. L, and D. H. Baker. 1982. Eimeria acervulina injection in chicks fed cobalt in the presence or absence of excess dietary methionine. J. Nutr. 112(6):1220– 1223.

Soysal, T. (2001) Megaloblastik Anemiler. Anemiler Senpozyumu s. 33-47

Toskes, P.P., Smith, G.W., Conrad, N.E. (1973) Cobalt and vitamin B12. *Am.J. Clin. Nıtr.,* 26:435-440.

Underwood, W.J. (1977) Trace Elements in Human and Animal Nutrition. 4th ed., Academic Pres, new York, USA.

Underwood, E.J., Suttle, N.F. (1999) The Mineral Nutrition of Livestock. 3rd Edition Moredun Research Institute Pentland Science Park Bush loan Penicuik Midlothian EH26 0PZ UK

Van Vleet, J. F., A. H. Rebar, and V. J. Ferrans. 1977. Acute cobalt and isoproterenol cardiotoxicity in swine: protection by selenium-vitamin E supplementation and potentiation by stress-susceptible phenotype. Am. J. Vet. Res. 38:991– 1002.

Zar, J.H. (1998) *Biostatistical Analysis. 4th Edn.,* Prentice Hall Publ., New Jersey 07458, USA.