

FOSFOR SEVİYESİ FARKLI RASYONLARIN ETLİK PİLİÇLERİN FARKLI BÜYÜME DÖNEMLERİNDE BESİ PERFORMANSI VE BAZI KEMİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Yusuf KONCA¹ Oktay YAZGAN²

¹ Ege Üniversitesi, Ödemiş Meslek Yüksekokulu, İzmir

² Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Konya

ÖZET

Bu çalışmada, etlik piliçleri büyüme döneminin farklı safhalarında fosfor seviyesi farklı rasyonlarla yemlemenin performans ve bazı kemik özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan Ross-PM3 civcivler dört muamele grubuna ayrılmış ve araştırma boyunca, 1. grup %0.45 kullanılabilir fosfor (KP) içeren rasyonla; 2. ve 3. gruplar ilk iki hafta % 0.45 KP ve araştırma sonuna kadar sırasıyla % 0.35 ve 0.25 KP içeren rasyonla; 4. grup ise ilk 2 hafta % 0.45 daha sonraki 2 hafta % 0.35 KP ve son iki hafta % 0.25 KP içeren rasyonla yemlenmişlerdir.

Rasyon fosfor seviyesi 21 ve 35. günlerdeki canlı ağırlık (CA) ve 14-21 günlük dönemdeki canlı ağırlık artışı (CAA) önemli düzeyde etkilemiş ($P<0.05$), % 0.45 KP içeren rasyonla beslenen grubun bu dönemlerdeki CA ve CAA'ları diğer gruplardan önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. Rasyon fosfor seviyesi grupların yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı, kemik kırılma direnci ve % kemik külünü önemli derecede etkilememiştir ($P>0.05$).

Anahtar Kelimeler: Broiler, fosfor, performans, kemik külü ve direnci.

EFFECTS OF DIETS WITH DIFFERENT LEVELS OF PHOSPHORUS ON THE FATTENING PERFORMANCE AND SOME BONE CHARACTERISTICS OF BROILER CHICKS AT DIFFERENT GROWTH PERIODS

ABSTRACT

In this study, it was investigated that the effects of phase feeding diets containing different levels of phosphorus on the performance and some bone characteristics of broiler chicks different periods of growth cycle.

Ross-PM3 chicks used in this experiment were separated into four groups. The first group was fed with ration containing 0.45% available phosphorus (AP) during all period of experiment. The second and third groups were fed with 0.45% AP for the first two weeks and later, 0.35% and 0.25% AP at end of experiment, respectively. The fourth group was fed with 0.45% AP for the first two weeks, 0.35% AP for the next two weeks and 0.25% AP for the last two weeks.

The body weights of birds at 25 and 35 days and live weight gains at 14-21 days period were affected significantly ($P<0.05$) by ration P level. The body weight and live weight gains of the groups fed with the ration containing 0.45% AP was significantly ($P<0.05$) higher than other groups. Ration P level did not affect significantly feed consumption, feed conversion ratio, bone strength, percentage of bone ash of in all groups.

Key Words: Broiler, phosphorus, performance, bone ash and strength

GİRİŞ

Fosfor, bütün hayvanlar için esansiyel bir mineral olup iskelet dokunun gelişimi, konumlanması ve vücuttaki diğer birçok metabolik fonksiyonlar için gereklidir (Cromwell 1991). Kanatlı rasyonlarında marjinal veya yetersiz seviyelerde olduğunda, yetersizliğin siddet ve süresine bağlı olarak, istah ve yem tüketimi azalmakta, yemden yararlanma kabiliyeti düşmekte, iskelet gelişimi yavaş olmakta, genç hayvanlarda rasitizm görülmekte, canlı ağırlık artışı gerilemekte ve yağlı karaciğer meydana gelmektedir. Siddetli noksanlık durumunda istah mekanizması tamamen bozulmakta, pika olarak bilinen bozukluk gelişmekte, büyüme ve yem tüketimi durmakta ve sonuçta hayvanlar asiri zayıflıktan ölmektedirler (Underwood 1981, Yazgan 1990).

Kanatlı rasyonlarında en pahalı mineral fosfor olup, rasyon maliyetinin % 2-6'sini oluşturmaktadır (Potter 1986). Rasyon maliyetini düşürmek amacıyla rasyon fosfor seviyesinin azaltılması hatalı bir uygulama olduğu gibi yüksek fosfor seviyelerinin de gerek beslenme gerekse çevre kirlenmesi bakımından zararlı

etkileri olabilmektedir. Etlik piliçler tükettikleri nitrojenin % 50'sini, fosforun % 55'ini diski ile atmaktadırlar (Swick ve Ivey 1992). Bu durum, özellikle toprak alanları dar ve nüfusu kalabalık olan ülkeler için önemli bir çevre kirliliği problemi oluşturmaktadır ve hayvansal üretimi sınırlayan bir faktör haline gelmektedir. Etlik piliç rasyonlarında yem maliyetinin düşürülmesi ve diskiyle atılan fosforun azaltılması için önerilen metotlardan birisi de rasyon fosfor içeriğinin azaltılmasıdır (Bahtiyarca ve Yazgan 1996). Günümüzde kanatlı rasyonlarında kullanılan fosforun, gerek maliyet ve gerekse çevre kirliliği ile olan ilişkisi nedeniyle, tüm kanatlı hayvanlarda optimum verime imkan sağlayan ve hayvanın sağlığını bozmayan düzeylerde kullanılması gerekmektedir.

Waldroup ve ark. (1974), etlik piliçlerin iskelet gelişim döneminde yeterli fosfor ile beslendikten sonra bitirme döneminde fosfor seviyesinin düşürülebileceğini bildirmişlerdir. Büyüme veya üretim döneminde, fosfor ihtiyaçlarındaki düşüme uygun olarak rasyonun fosfor miktarının azaltılmasında faz usulü yemleme önemli bir pratiktir. Etlik piliçler, büyüme döneminin son iki haftasında toplam yem tüketimlerinin %35-

40'ini tüketmektedirler. Bu dönemde rasyon fosfor düzeyinin azaltılması, rasyon maliyeti ve çevre kirlenmesi bakımından avantaj sağlamaktadır. Nitekim 42-56 günlük dönemde % 0.12 ve % 0.24 kullanılabilir fosfor (KP) içeren rasyonlarla yemlenen etlik piliçler, % 0.35 KP ile beslenen piliçlerle karşılaştırıldığında, düşük KP seviyelerinin CAA, kemik direnci ve bacak kusurları üzerinde herhangi bir olumsuz etki yapmadığı bildirilmiştir (Skinner ve ark. 1992). Amerikan Milli Araştırma Konseyi (National Research Council, NRC 1994), etlik civcivler için inorganik fosfor ihtiyacını 0-3, 3-6 ve 6-8 haftalık yaşlarda sırasıyla, % 0.45, 0.35 ve 0.30 olarak bildirmiştir.

O'Rourke ve ark. (1952), etlik piliçlerde yasin artmasıyla fosfor ihtiyaçlarının azaldığını bildirmişlerdir. Waldroup ve ark. (1974), 4 hafta süreyle ve % 0.45 KP içeren rasyonla beslenen piliçlerin, 5-8 haftalık dönemde % 0.12 ila % 0.52 arasında değişen seviyelerde KP içeren rasyonla beslenmelerinin CAA,

yem değerlendirme katsayısı, % kemik küllü ve kemik dirençlerini etkilemediğini bildirmişlerdir. Diğer bir çalışmada, hızlı büyüyen genç etlik piliçlerin ilk 2 haftalık dönemde % 0.65 KP içeren rasyonlarla beslenmeleri gerektiği, sonraki dönemde ise rasyon KP seviyesinin % 0.1'e kadar düşürülebileceği bildirilmiştir (Edwards 1991). Etlik piliçlerde 3-7 haftalık dönemdeki optimum vücut ağırlığının %0.70 KP içeren rasyonlarla sağlandığı, bununla birlikte % 0.30, %0.40 ve %0.70 KP içeren rasyonlarla beslenen grupların yem değerlendirme katsayılarının farklı olmadığı, fakat kemik küllü ve kırılma direncinin artan KP seviyesi ile arttığı bildirilmiştir (El-Boushy 1979). Nelson ve ark. (1990), yaptıkları iki çalışmada, etlik piliçlerin % 0.25 ila % 0.80 KP içeren rasyonlarla beslenmesinin, CA ve yem değerlendirme katsayısı (YDK) gibi özellikleri önemli derecede etkilemediğini ancak % 0.25 KP içeren rasyonla yemlenen grupta ölüm oranının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Arastirmada kullanılan rasyonların hammaddeler ve besin maddesi kompozisyonları

Hammaddeler	Kullanılabilir Fosfor Seviyeleri, %		
	0.45 KP	0.35 KP	0.25 KP
Misir	400	400	400
Bugday	152	158	164
Soya fasulyesi küspesi (% 44 HP)	373	371	369
Bitkisel yağ (9000 Kcal/kg ME)	38.8	37.4	35.9
Mermer tozu (%37.5 Ca)	10.2	13.5	16.8
Dikalsiyum fosfat (% 23 Ca, % 20 P)	18.1	1.6	6.95
Tuz	2.0	2.0	2.0
Lisin	0.80	0.83	0.86
Metionin	1.57	1.57	1.57
Antikoksidiyal	1.0	1.0	1.0
Vitamin-Mineral premiksi ¹	<u>0.25</u>	<u>0.25</u>	<u>0.25</u>
TOPLAM	100	100	100
Hesaplanmış Değerler :			
Ham protein, %	22	22	22
Metabolik enerji, Kcal/kg	3000	3000	3000
Kalsiyum, %	1.0	1.0	1.0
Fosfor, %	0.74	0.64	0.54
Kullanılabilir fosfor, %	0.45	0.35	0.25
Lisin, %	1.2	1.2	1.2
Metionin, %	0.50	0.50	0.50
Metionin+sistin %	0.84	0.84	0.83

¹Vitamin -Mineral Premiksi rasyonun 1 kg'ında: Vitamin A, 15000 I.U; Vitamin D3, 2000 I.U; Vitamin E, 40.0 mg; Vitamin K, 5.0 mg; Vitamin B1 (thiamin), 3.0 mg; Vitamin B2 (riboflavin) 6.0 mg; Vitamin B6, 5.0 mg; Vitamin B12, 0.03 mg; Niasin, 30.0 mg; Biotin, 0.1 mg; Calcium D-pantothenate, 12 mg; Folic asit, 1.0 mg; Choline Cloride, 400 mg; Manganez, 80.0 mg; demir, 35.0 mg; çinko, 50.0 mg; bakır, 5.0 mg; iyot, 2.0 mg; kobalt, 0.4 mg; selenyum, 0.15 mg temin eder.

MATERYAL VE METOT

Arastirmada, hayvan materyali olarak 108 adet günlük yasta Ross PM3 civciv kullanılmıştır. Civcivler canlı ağırlıklarına göre dört gruba ayrılmış ve her gruptan esit sayıda civciv muamele gruplarına dağıtılmışlardır. Civcivler, ilk 2 hafta 50x100 cm ebadında ve elektrikle ısıtılan 6 katlı ana makinalarında tutulmuşlar ve ikinci haftanın sonunda 100x100 cm ebatlarındaki talas serilmiş bölmelere alınmışlardır.

Rasyonda kullanılan hammaddeler ticari olarak kanatlı yemi üreten özel bir yem fabrikasından satın alınmış ve deneme rasyonları Harran Üniversitesi

Döner Sermaye İşletmesine ait karma yem ünitesinde hazırlanmıştır. Besin madde kompozisyonu bakımından aynı, fakat kullanılabilir fosfor (KP) seviyesi farklı 3 değişik rasyon hazırlanmıştır. Rasyonda kullanılan yem materyallerinden misir ve bugdayın besin maddesi değerleri için Yem Sanayii Türk A.S. Genel Müdürlüğü laboratuvarının 1990 yılı analiz sonuçları (Anonymous 1990) ile Scott ve ark. (1982)'nin bildirdikleri değerlerden; soya fasulyesi küspesi (SFK) ve pamuk tohumu küspesinin (PTK) besin maddesi değerleri için üretici firmanın analiz değerlerinden yararlanılmıştır. Rasyonların hesaplanmasında ticari bir paket program kullanılmıştır. Rasyonların hammaddeler ve besin maddesi kompozisyonu Çizelge 1'de veril-

mistir. Rasyonda % 23 Ca ve % 20 P içeren ithal fosfor kaynağı kullanılmıştır (Dicalphos).

Deneme rasyonlarının KP seviyeleri, % 0.45, % 0.35 ve % 0.25 düzeyinde olmuştur. Bütün gruplar ilk 2 hafta süresince % 0.45 KP içeren rasyonla yemlenmişlerdir. İkinci ve üçüncü gruplar 6. haftanın sonuna kadar sırasıyla, % 0.35 ve % 0.25 KP içeren rasyonlarla; dördüncü grup ise 3. ve 4. haftalarda % 0.35 KP içeren rasyonla, 5. ve 6. haftalarda ise % 0.25 KP içeren rasyonla yemlenmişlerdir.

Etlik piliçlerde, canlı ağırlıklar bireysel olarak, yem tüketimleri ise grup düzeyinde ve haftalık tartımlarla saptanmıştır. Kemik özellikleri 42 günlük yasta kesilen piliçlerin sağ tibialarında tespit edilmiştir. Bu amaçla denemede kullanılan bütün piliçlerin sağ tibiaları alınıp yumusak dokuları temizlendikten sonra 80 °C'de 24 saat kurutulmuş ve her alt gruptaki piliçlere ait kemiklerin yarısı kemik kırılma direncinin, diğer yarısı da % kemik külü tespitinde kullanılmıştır. Kemik kırılma direnci, Patterson ve ark. (1986) tarafından bildirildiği şekilde kuru sağ tibia kemiklerinde 0.2 cm/saat hızla ayarlanan çekme-basma direnç cihazında (Hounsfield Load Cell, England) ölçülmüş, kırılma anındaki en yüksek rakam okunarak kg kuvvet şeklinde belirlenmiştir. Kemik külü yüzdesi kurutul-

muş ve yağı alınmış tibialarda Said ve Sullivan (1985)'in bildirdiği yöntemle hesaplanmıştır.

Çalışma, tesadüf parselleri deneme planında yürütülmüş ve elde edilen verilere varyans analizi uygulanmış ve Minitab paket programı (Minitab 1990) kullanılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılması ise Mstatc paket programında (Mstatc 1980) ve Duncan testi uygulanarak yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTISMA

Etlik piliçlerde fosfor seviyesi farklı rasyonlarla safha usulü yemlemenin CA değerleri üzerine etkisi Çizelge 2'de ve CAA, yem tüketimi, YDK, kemik kırılma direnci ve kemik külüne etkisi ise Çizelge 3'te verilmiştir. Rasyon KP seviyesi, grupların 21. ve 35. gündeki CA'larını önemli derecede ($P<0.05$) etkilemiş, % 0.45 KP içeren rasyonla beslenen grubun CA'ı diğer gruplardan önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Rasyon KP seviyesinin deneme gruplarının 7., 14., 28. ve 42. günlerde tespit edilen CA'lara etkisi önemli olmamıştır ($P>0.05$). Grupların deneme sonu (42. gün) CA'ları arasındaki farklılıklar önemli olmamakla birlikte % 0.45 KP içeren rasyonla beslenen grubun (1. grup) CA değeri 2., 3. ve 4. grupların CA'larından sırasıyla, % 4.9, % 7.9 ve % 4.2 oranında daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 2. Fosforla faz usulü yemlenen grupların 7, 14, 21, 28, 35 ve 42. günlerdeki ortalama canlı ağırlıkları (g) ve standart hataları ($X\pm Sx$)

Gruplar	G ü n l e r					
	7	14	21	28	35	42
I	111.5±0.98	301.9±4.07	623.7±5.64 ^a	1005.3±16.4	1501.1±19.8 ^a	1905.1±18.7
II	110.9±0.16	299.3±6.43	583.5±15.7 ^b	934.3±31.4	1405.9±41.4 ^b	1811.3±44.1
III	110.2±0.68	302.6±0.37	585.4±3.34 ^b	913.6±15.9	1335.3±17.0 ^b	1755.4±26.8
IV	111.7±0.96	298.2±2.10	586.4±8.79 ^b	943.4±12.3	1379.9±27.3 ^b	1825.3±44.0
Ön. S.	ÖD	ÖD	$P<0.05$	ÖD	$P<0.05$	ÖD

^{a, b} Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$)

Rasyon KP seviyesi, deneme gruplarının CAA'larını 14-21.günler arasında önemli derecede ($P<0.05$) etkilemiş, fakat grupların diğer haftalardaki CAA'ları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Deneme boyunca kazanılan canlı ağırlık artışları dikkate alındığında, % 0.45 KP içeren rasyonla beslenen grubun CAA değeri, 2., 3. ve 4. gruplardan sırasıyla, % 5.2, % 7.2 ve % 5.5 oranında daha yüksek olmuştur. Rasyon KP seviyesinin, deneme gruplarının YT ve YDK'sine etkisi önemli olmamıştır ($P>0.05$). Bununla birlikte grupların 42 günlük kümülatif yem tüketimleri dikkate alındığında, kontrol grubunun yem tüketimi en yüksek olmuş bu grubun yem tüketimi diğer gruplardan sırasıyla % 2.8, %4.7 ve % 5.1 daha düşük bulunmuştur. Grupların 7-42 günlük YDK'ları incelendiğinde 2. ve 3. grupların YDK'ları 1. ve 4. grupların YDK'larından sırasıyla, % 2.3 ve % 4.0 daha yüksek bulunmuştur. Grupların kemik külü ve kırılma direnci değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).

Fosfor bakımından safha usulü yemlenen etlik piliçlerin 42. gündeki CA'ları, 742 günlük dönemdeki CAA, YT ve YDK'ları ile kemik kırılma direnci ve % kemik külü değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Çalışmada, grupların 21. ve 35. günlerdeki CA'ları ve 14-21. günler arasındaki CAA'ları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş olsa da bu farklılık araştırma sonuna kadar aynı düzeyde sürmemiştir. Bu sonuç, büyümekte olan etlik civcivlerin iskelet gelişim döneminde fosfor ihtiyaçlarının daha yüksek olduğunun ve bu dönemde yeterli fosfor düzeyi ile beslendikten sonra bitirme döneminde düşük fosfor seviyelerinin kullanılabilmesinin bir işareti sayılabilir.

Bu sonuçlar; O'Rouke ve ark. (1952)'nin bildirdiği şekilde etlik piliçlerde yemin ilerlemesiyle fosfor ihtiyaçlarının azaldığı fikrini doğrulamaktadır. Waldroup ve ark. (1974), ilk 4 haftada % 0.45 KP içeren rasyonla beslenen fakat 58 haftalık dönemde daha düşük ve yüksek (% 0.12 ila % 0.52) KP içeren rasyonla beslenen piliçlerde CAA, YDK, % kemik

külü ve kemik dirençlerinin önemli derecede farklı olmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Edwards (1991), hızlı büyüyen genç etlik piliçlerin ilk 2 haftalık dönemde % 0.65 KP içeren rasyonlarla beslenmeleri gerektiğini, sonraki dönemde ise rasyon KP sevi-

yesinin % 0.1'e kadar düşürülebileceğini bildirmistir. Nelson ve ark. (1990), % 0.25 ila % 0.80 KP içeren rasyonlarla beslenen etlik piliçlerin CA ve YDK değerlerinin önemli derecede etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Fosforla faz usulü yemlenen grupların 7-14, 14-21, 21-28, 28-35, 35-42 ve 7-42 günlerdeki ortalama canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı, kemik kırılma direnci ve kemik külüne ait değerler ve standart hataları ($X \pm Sx$)

Gruplar	G ü n l e r					
	7-14	14-21	21-28	28-35	35-42	7-42
	Canlı Ağırlık Artışı (g)					
I	190.4±4.86	321.1±2.18 ^a	381.6±16.2	495.8±4.12	404.0±13.6	1793.7±17.8
II	188.7±6.19	284.3±9.78 ^b	350.8±36.3	471.6±30.7	405.4±4.37	1700.8±43.8
III	193.0±0.37	282.9±3.66 ^b	328.2±12.6	421.6±28.4	420.2±43.5	1645.8±27.1
IV	186.7±1.16	288.1±1.05 ^b	356.9±7.99	418.0±8.85	445.4±18.4	1695.1±37.7
Önem Sev.	ÖD	P<0.05	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
	Yem Tüketimi (g)					
I	257.4±0.93	386.2±10.9	538.7±12.8	885.9±16.0	1045.9±32.4	3114.1±29.9
II	249.4±4.40	383.3±7.40	534.3±15.1	806.0±21.7	1053.7±64.1	3026.8±91.5
III	253.9±2.97	365.9±0.52	507.6±12.8	767.8±45.5	1074.1±44.6	2969.3±66.4
IV	251.1±2.63	370.1±13.3	516.1±5.31	796.0±20.3	1020.1±15.4	2953.3±27.0
Önem Sev.	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
	Yem Değerlendirme Katsayısı (yem/CAA)					
I	1.35±0.03	1.20±0.04	1.42±0.09	1.79±0.03	2.60±0.17	1.74±0.03
II	1.32±0.05	1.35±0.03	1.55±0.13	1.72±0.08	2.60±0.18	1.78±0.05
III	1.32±0.02	1.29±0.02	1.55±0.06	1.82±0.05	2.60±0.25	1.81±0.06
IV	1.35±0.01	1.29±0.07	1.45±0.04	1.91±0.08	2.23±0.08	1.74±0.05
Önem Sev.	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
	Kemik Özellikleri					
	Kemik direnci (kg kuvvet)		Kemik külü (%)			
I	16.9±1.87		57.48±2.12			
II	19.3±2.14		56.78±1.86			
III	20.1±1.66		58.99±1.48			
IV	23.6±1.15		55.95±0.90			
Önem Sev.	ÖD		ÖD			

^{a, b} Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P < 0.05$)

SONUÇ VE ÖNERİLER

Etlik piliçlerde fosfor seviyesi farklı rasyonlarla safha usulü yemleme ile, piliçlerin 42 günlük canlı ağırlık, 7-42 günlük dönemdeki canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı, kemik kırılma direnci ve % kemik külü değerleri arasında önemli farklılıklar bulunmamıştır ($P > 0.05$). Rasyon KP seviyesinin azaltılmasının performans değerlerinde istatistiksel açıdan önemli ölçüde gerilemeye sebep olmaması, etlik piliçlerin iskelet gelişiminin hızlı olduğu dönemde yüksek düzeyde KP (% 0.45) içeren rasyonlarla ve daha sonraki dönemlerde ise daha düşük KP içeren rasyonlarla beslenmesinin daha uygun olduğunu göstermektedir. Bu uygulama ile, rasyon maliyetlerinde bir miktar azalma olabileceği ve bu durumun karlılığa yansıtacağı ve günümüzün önemli problemlerinden biri olan çevre kirliliğinin azalması da etkili olacağı söylenilebilir. Bu nedenle, etlik piliçlerin üretim periyodu boyunca yüksek seviyede kullanılabilir fosfor içeren tek tip rasyon yerine yaş ilerle-

dikçe fosfor seviyesinin azaltıldığı rasyonlarla safha usulü yemleme yapılması önerilir.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1990. Yem Analizleri Laboratuvar Sonuçları. Yem Sanayii Türk A.S. Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Bahtiyar, Y., Yazgan, O. 1996. Çevre kirlenmesine yol açan kanatlı gübresindeki fosforun minimizasyonu. Teknik Tavukçuluk Dergisi, 83:39-51.
- Cromwell, G.L. 1991. Phosphorus -a key essential nutrient, yet possible major pollutant It's central role in animal nutrition, Biotechnology in the Feed Industry. Alltech Technical Publications, Kentucky p : 133-146.
- Edwards, Jr. H.M. 1991. Effect of phytase on phytate utilization by monogastric animals. Georgia Nutrition Conference for the Feed Industry, 1-8.
- El-Boushy, A.R. 1979. Available phosphorus in poultry. 1. Effect of phosphorus levels on the per-

- formance of laying hens and their egg quality, hatchability, bone analysis and strength in relation to calcium and phosphorus in blood plasma. *Journal Agric. Sci.* 27, 176-183.
- Minitab, 1990. Minitab Reference Manuel (Release 7.1). Minitab Inc. State Coll., P.A.16801, USA.
- Mstatc, 1980. Mstat User's Guide: Statistics (Versions 5. ed) Michigan State Univ., Michigan, USA.
- National Research Council, 1994. Nutrient Requirements of Domestic Animals Nutrient requirement of poultry 9th edition, National Academy Press, Washington, D.C.
- Nelson, T.S., Kirby, L.K., Johnson, Z.B., 1990. Effect of minerals on the incidence of leg abnormalities in growing broiler chicks. *Nutrition Research*, 10 : 525 – 533.
- O'Rourke, W.F., Phillips, P.H., Cravens, W.W. 1952. The phosphorus requirements of growing chickens as related to age. *Poultry Science*, 31:962-966.
- Patterson, P.H., Cook, M.E., Crenshaw, T.D., Sunde, M.L. 1986. Mechanical properties of the tibiotarsus of broilers and poults loaded with artificial weight and fed various dietary protein levels. *Poultry Sci.*,65:1357-1364.
- Potter, L. M. 1986. The influence of mineral bioavailability and sources on the formulation of poultry diets. Bioavailability of Nutrients in Feed Ingredients. NFIA Nutrition Institute National Feed Ingredient Association.
- Said, N.W., Sullivan, T.W. 1985. A comparison of continuous and phased levels of dietary phosphorus for commercial laying hens. *Poultry Sci.*,64:1763-1771.
- Scott, M.C., Neisheim, M.C., Young, R.S. 1982. Nutrition of the Chicken. 3rd Edition, M.C. Scott and Associates, Ithaca, New York.
- Skinner, J.J., Adams, M.H., Watkins, S.E., Waldroup, P.W. 1992. Effect of calcium and nonphytate phosphorus level fed during 42 to 52 days of age on performance and bone strength of male broilers. *J. Appl. Poultry Res.* 1:167-171.
- Swick, R. A., Ivey, F.S., 1992. Phytase: The value of improving phosphorus retention. *Feed Management*, Reprinted from January Feed Management.
- Underwood, E.J. 1981. The Mineral Nutrition of Livestock. Commonwealth Agric. Bureau, London.
- Waldroup, P.W., Mitchell, R.C., Hazen, K.R. 1974. The phosphorus needs of finishing broilers in relationship to dietary nutrient density level. *Poultry Science*, 53 : 1655-1663.
- Yazgan, O. 1990. Çiftlik hayvanlarının mineral beslenmesi. Doktora Ders Notlari. S.Ü. Ziraat Fakültesi, (Basılmamış).