

## TÜRKİYEDE ÜRETİLEN FARKLI DİKALSİYUMFOSFATLARI (DCP) DEĞİŞİK ORANLARDA KULLANMANIN ETLİK CİVCİVLERDE FOSFORUN BİYOLOJİK DEĞERLİLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ.

Mehmet Ali AZMAN<sup>1</sup>

Behiç COŞKUN<sup>2</sup>

Varol KURDOĞLU<sup>2</sup>

Havva TEKİK<sup>1</sup>

Salih YURTALAN<sup>1</sup>

**The effect on biological value of phosphorus from using different DCP sources with various ratio for broiler chicks.**

### SUMMARY

This study was conducted to determine of biological values from 3 different DCP samples produced in Turkey and an imported DCP sample.

DCP samples were added to feed 4 different level (% 0.40, 0.55, 0.70 and 0.85), and compared with imported DCP sample. 576 Avian breed one day old broiler chicks in this trail.

Feed consumption, gain weight and mortality rate were determined on the day between 0-21st. On 21st day, around the mean of group for body weight 3 chicks was slaughtered and bled. Then the level of P was determined. The right tibias were removed and the preoportion of tibia ash were determined.

The biological values of the P saources were calculated by using Triple Responce Method combining the data obtained from weight gain, tibia ash percentages and feed conversion in addition to calculating these values by comparing only the tibia ash percentages.

The increasing P in feed was positively correlated with feed consumption and body weight gain and also feed conversion.

The mortality rate was 64.6% in group which has 0.40% P level. But 3.5, 0.0 and 6.9% mortality rates were found in groups 0.55, 0.70 and 0.85% P levels respectively.

The biological value of imported DCP according to proportion of tibia ash was considered as 100 and other DCP samples were evaluated. The differences of the biological values of the different P sources were not significant. But the lowest utilizing of P level was the avarage of 0.40% group with significant difference (P<0.05).

Domestic DCP (number III) was found as the best biological value with the significant importance (P<0.05). Relative Biologic Value, according to triple responce method, increased with the increasing of P level.

KEY WORDS : DCP, biological value, broyler.

### GİRİŞ:

Et piliçlerinin vücut ağırlığının yaklaşık % 4'ü mineral maddelerden meydana gelir. Bu minerallerin başlıcası kalsiyum ve fosfor'dur. Vücuttaki fosforun % 80'i iskelet yapısında yer alırken % 20'lik bölümü vücudun diğer dokularında bulunur. Fosfor; başlıca kemik yapısında yer almakla beraber, protein sentezinde, asit-baz dengesinin sağlanmasında, enerjinin taşınmasında, şekerlerin barsaklardan emilmesinde, genetik yapıda yer alan DNA ve RNA'nın oluşumunda ve birçok enzimin yapısında bulunması nedeniyle bütün canlılar için hayati öneme sahiptir (2, 3, 8).

Hayvanlar fosfor ihtiyaçlarını başlıca bitkisel, hayvansal ve inorganik kaynaklardan sağlamaktadır. Kanatlı rasyonlarının büyük bir bölümü bitkisel kökenli yemlerden meydana gelmektedir. Bitkisel kaynaklı yemlerde bulunan fosforlar, yapılarında taşıdıkları fitin nedeniyle kanatlılar tarafından ancak % 30'unun değerlendirildiği; ancak bu oranın rasyonun yapısına, rasyondaki Ca düzeyine, kalsiyumun partikül büyüklüğüne, fosforun

### ÖZET

Bu araştırma, Türkiye'de üretilen 3 farklı DCP örneğinin biyolojik değerliliğini tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

Denemede kullanılan DCP'lar rasyona % 0.40, 0.55, 0.70 ve 0.85 olmak üzere 4 farklı düzeyde katıldı ve standart kabul edilen ithal DCP ile karşılaştırıldı. Denemede Avian ırkı 576 adet bir günlük yaşta etlik civciv kullanıldı. Araştırma gruplarında 0-21. günler arası yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve ölümler tespit edildi. 21. günde grup ortalamasına en yakın 3 hayvan kesilerek kanları alındı ve serum P düzeyleri tespit edildi. Kesilen civcivlerin sağ tibiaları çıkarılarak kemikte kül oranları belirlendi. Fosfor kaynaklarının biyolojik değerliliği tibia kül oranı ve üçlü değerlendirme metodu olmak üzere iki ayrı yolla tespit edildi.

Araştırma gruplarında rasyon fosforunun artması ile yem tüketimi ve canlı ağırlıkta düzenli bir artış görüldü, buna bağlı olarak yemden yararlanma oranında aynı şekilde iyileşme tespit edildi. P düzeyinin % 0.40 olduğu gruplarda ortalama % 64.6 gibi yüksek bir ölüm görüldü ve % 0.55, 0.70 ve 0.85 fosfor gruplarında bu oran sırasıyla % 3.5, 0.0 ve 6.9 olarak tespit edildi.

Biyolojik değerlilik; tibia kül oranı ile canlı ağırlık, tibia kül oranı ve yemden yararlanma oranının birlikte ele alındığı üçlü değerlendirme metodu olmak üzere iki yolla hesaplandı. Tibia kül oranına göre yapılan biyolojik değerlilik tespitinde standart P kaynağı 100 olarak kabul edildi ve P kaynakları arasında istatistiksel bakımdan farklılık görülmüdü. Ancak fosfor düzeyleri arasında en düşük değerlendirme % 0.40 P gruplarının ortalamalarında görüldü ve farklılık önemli (P<0.05) bulundu. Üçlü değerlendirme metoduna göre ise en iyi değerlilik 3 nolu yerli üretim DCP'ta elde edildi ve farklılık önemli bulundu (P<0.05). Aynı şekilde fosfor düzeyinin artışına paralel olarak relatif biyolojik değerlilikte düzenli olarak artış gözlemlendi.

ANAHTAR KELİMELEER: DCP, biyolojik değerlilik, et piliçi.

biyolojik değerliliğine, yemde yapılan işlemlere ve hayvanın ırkı ve yaşına bağlı olarak değişebileceği belirtilmektedir (14).

Doğadaki fosfor kaynakları değişik yollarla yeryüzüne çıkarılmakta ve çeşitli metotlarla işlenerek zirai amaçla kimyevi gübre yapımında kullanıldığı gibi, hayvanların P ihtiyacını karşılamak için yemlere katılabilmektedir. Rasyonlara katılan inorganik P kaynakları, taşıdıkları fosfor oranlarına göre Deflorine fosfat (DFP), Dikalsiyum fosfat (DCP), Monokalsiyum fosfat (MCP), Trikalsiyum fosfat (TCP) gibi adlandırılmakta ve sırasıyla ortalama % 17, 18, 21 ve 16 P ihtiva etmektedirler (6, 15, 17).

Ülkemizde başta Mardin Mazıdağ ve Kilis Yayladağ bölgesinde olmak üzere zengin fosfor yataklarına sahiptir. Bu kaynakların değerlendirilmesi, hayvancılık ve tarım sektörünün fosfor hammaddesi bakımından dışa bağımlılığını önleyeceği gibi ithalat karşılığı ödenen dövizin yurt içinde kalmasını sağlayacaktır.

Birçok araştırmacı fosforun biyolojik değerliliğini belirlemek üzere değişik araştırmalar yapmışlar ve farklı sonuçlar bulmuşlardır. Bunun başlıca sebepleri arasında; rasyonun yapısı, Ca:P oranı, rasyondaki Vitamin D düzeyi, hayvanın ırkı ve yaş olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, metot farklılığının da biyolojik değerlilikle yapılan çalışma sonuçları üzerinde

\* Bu araştırma, T.K.B. tarafından desteklenmiştir  
1- Hayvancılık Merkez Araş. Enst. Müdürlüğü-KONYA.  
2- S.Ü. Veteriner Fakültesi, Kampüs-KONYA.

etkili olabileceği bildirilmektedir. Bunlardan Sullivan (16) canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve kemik kül oranı değerlerini, Üçlü Değerlendirme Metodu (Triple Responce Method) adını verdiği metot yardımı ile biyolojik değerliliği tespit etmiştir. Başka araştırmacılar ise, kemik kül oranını, kemik kül miktarını, parmak kemiği kül miktarı, kan fosfor düzeyi, kemik kırılma direnci ve yemden yararlanma oranı gibi değerler yardımıyla biyolojik değerliliği belirlemişlerdir (4, 5, 8, 10, 16).

Bu çalışma biri ithal olmak üzere 4 farklı DCP örneğini etlik civciv rasyonlarına 4 farklı düzeyde katarak P'un biyolojik değerliliği, civcivlerin büyüme performansları ve kan fosfor düzeyi üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

#### MATERYAL ve METOT:

Araştırmada, 1 günlük yaşta Avian ırkı 576 adet karışık broyler civciv kullanıldı. Yem materyalini oluşturan mısır, soya küspesi, bitkisel yağ, kireçtaşı ve premiksler Konyada faaliyet gösteren bir ticari firmadan satın alındı. İthal DCP, Konyadaki bir yem fabrikasından, diğer DCP örnekleri Konya ve Akhisar'da faaliyet gösteren üretici firmalardan temin edildi. Tablo 1'de bileşimi verilen rasyon, Enstitü yem karıştırma ünitesinde karıştırılarak hazırlandı.

Araştırma, biri ithal diğer üçü yerli imalat olmak üzere 4 ayrı DCP kaynağı ve herbir örnekte % 0.40, 0.55, 0.70 ve 0.85 olmak üzere 4 farklı düzeyde fosfor ile herbir düzeyin 3 tekrarı olmak kaydıyla toplam 48 alt grupta yürütüldü.

Denemede Mısır ve soya küspesine dayalı rasyona (Tablo 1) katılan DCP örneklerinin Ca ve P düzeyleri farklı olduğundan her gruba eşit düzeyde Ca, P verilebilmesi için Tablo 2'de belirtilen farklı miktarlarda ilave kum, DCP ve CaCO<sub>3</sub> katılmıştır.

Günlük civcivler tartılarak grup ortalamaları birbirine yakın olacak şekilde rastgele elektrikle ısıtılan katlı ana makinalarına yerleştirildi. 7., 14. ve 21. günlerde bütün hayvanlar bireysel olarak tartılarak ortalama canlı ağırlıkları tespit edildi. Canlı ağırlık artışları ve günlük yem tüketimlerinden de yararlanılarak yemden yararlanma oranı (YYO) bulundu.

Her gruba, günlük tüketebilecekleri kadar yem tartılarak verildi. Haftada bir artan yemler tartılarak yem tüketimleri tespit edildi.

Deneme sonunda her gruptan grup canlı ağırlık ortalamasına en yakın 3 adet hayvan seçilerek kesildi. Sağ tibiaları el ve bıçak yardımıyla çıkarılarak, etrafındaki yumuşak dokular kemikten uzaklaştırıldı. Üç dakika saf suda kaynatıldıktan sonra geriye kalan yumuşak dokular tekrar

Tablo 1. Denemede Kullanılan Temel Rasyon

Yem maddesi	Yüzdesi (%)
Mısır	51.70
Soya küspesi	38.63
Bitkisel yağ	5.00
Vitamin karması	0.25
Mineral karması	0.25
Antikoksidiyal Methionin	0.10
Tuz	0.20
CaCO <sub>3</sub> + DCP + Kum*	0.30
	3.57
ME kcal	3.200
HP %	23
Ca %	1.1
P %	Değişken

\* DCP örneklerindeki Ca, P miktarına ve rasyondaki P düzeyine göre rasyona değişik oranlarda katıldı (Tablo 2).

temizlendi. Kemik parçaları 4 gün % 95'lik etanolde bırakılıp kurutularak öğütüldü. Bu şekilde elde edilen kemik ununun yağı eter ekstraksiyonu ile alınarak yağsız kemik ununda kül tayini yapıldı.

Aşağıdaki formüller kullanılarak iki farklı metotla biyolojik değerlilik hesaplandı. Bu metodların ilkinde, kriter olarak sadece kemikte kül oranı ele alındı. Standart fosfor kaynağı olarak seçilen ithal DCP verilen grubun biyolojik değerliliği 100 olarak kabul edilerek aşağıdaki formül yardımıyla, diğer kaynakların biyolojik değerlilikleri tespit edildi (16).

$$B.D, \% = \frac{\text{Test P kaynağı verilen grubun ort. kemik kül oranı, \%}}{\text{İthal DCP verilen grubun ortalama kemik kül oranı, \%}} \times 100$$

İkinci metotta, kriter olarak 21. gün canlı ağırlıklar, yemden yararlanma oranları ve kemikte kül oranları ele alındı ve aşağıdaki formül kullanılarak biyolojik değerlilik tespit edildi (13, 16).

Tablo 2. Deneme Rasyonlarına Katılan Kum, DCP ve CaCO<sub>3</sub> Oranları, %.

Firma	Katkı maddesi	Total P, % Kullanılabilir P, %	0.40	0.55	0.70	0.85
			0.17	0.32	0.47	0.62
İthal DCP	Kum		1.08	0.76	0.43	0.10
	DCP		0.09	0.84	1.59	2.35
	CaCO <sub>3</sub>		2.40	1.97	1.55	1.12
Yerli DCP-I	Kum		1.09	0.81	0.53	0.23
	DCP		0.09	0.89	1.69	2.50
	CaCO <sub>3</sub>		2.39	1.88	1.35	0.84
Yerli DCP-II	Kum		1.09	0.74	0.40	0.04
	DCP		0.10	1.02	1.94	2.87
	CaCO <sub>3</sub>		2.38	1.81	1.23	0.66
Yerli DCP-III	Kum		1.05	0.72	0.36	0.00
	DCP		0.12	1.18	2.24	3.30
	CaCO <sub>3</sub>		2.40	1.67	0.97	0.27

21. gün canlı ağırlık

$$RBD = \frac{\text{21. gün canlı ağırlık}}{10} + \text{Tibia kül yüzdesi} + 10 \times Y. Y. O.$$

Deneme sonunda kemikte kül tayini için her gruptan kesilen 3 hayvandan kan örnekleri alındı ve serumu çıkarılarak derin dondurucuda analiz yapıncaya kadar bekletildi. Modifiye Younburg metoduna (12) göre serum triklorasetik asit ile çöktürülmesinden elde edilen filtratta inorganik fosfor tayini yapıldı.

Araştırma sonuçları 4x4 faktöriyel varyans analizi ile değerlendirildi ve farklı çıkan değerler Duncan testine tabi tutularak gruplar arası farklılıklar

Tablo 3. Denemede Kullanılan Dikalsiyumfosfatların Ca ve P içerikleri.

Ürün no:	Ca	P
İthal DCP	22.50	19.85
Yerli DCP-I	25.85	18.79
Yerli DCP-II	24.90	16.30
Yerli DCP-III	26.43	14.16

belirlenmiştir (7).

**BULGULAR**

Deneme materyalini oluşturan fosfor kaynaklarının Ca ve P miktarlarını gösteren analiz sonuçları Tablo 3'te, araştırma gruplarında; günlük yem tüketimi, 21. gün canlı ağırlığı, günlük canlı ağırlık artışı ve mortalite ile ilgili veriler Tablo 4'te, yine bu gruplara ait kan fosfor düzeyi, biyolojik değerlilik ile ilgili veriler Tablo 5'te verilmiştir.

**TARTIŞMA ve SONUÇ**

Yapılan bu araştırma ile 3 ayrı firma tarafından Türkiye'de üretilen DCP örneklerinin biyolojik değerlilikleri 4 farklı düzeyde rasyona katılarak ve standart fosfor kaynağı olarak kullanılan ithal DCP ile karşılaştırılmak suretiyle tespit edilmeye çalışılmıştır.

Deneme rasyonlarına katılan DCP örneklerinin kimyasal analiz sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Fosfor kaynağı olarak rasyonlara katılan DCP'ların fosfor oranı çoğu bildirimlerde (3, 13, 17) en az % 18 olarak bildirilmiştir. Denemeye alınan ithal üründe ve yerli ürünlerden birinde bu oran % 18'in üzerinde iken, diğer iki yerli örnekte % 16.30 ve % 14.16 olmak üzere standart değerlerden daha düşük çıkmıştır. Azman ve Coşkun (1) tarafından yapılan benzer bir çalışmada da yerli DCP kaynaklarında P oranının % 15.27'ye kadar düşebildiği bildirilmektedir. Her iki sonuç,

Tablo 4. Araştırma Gruplarında Günlük Yem Tüketimi, Canlı Ağırlık, Günlük Canlı Ağırlık Artışı, Mortalite İle İlgili Veriler.

	Fosfor Düzeyi, %	Fosfor Kaynağı				Ortalama
		İthal DCP X±Sx	Yerli DCP I X±Sx	Yerli DCP II X±Sx	Yerli DCP III X±Sx	
21. Gün Canlı Ağırlıklar, g	0.40	194.4±7.1	123.7±14.0	162.3±26.0	149.6±1.1	158.4 c
	0.55	398.8±6.2	379.7±2.1	432.8±1.4	486.6±2.6	423.3 b
	0.70	513.9±9.0	519.9±0.7	563.3±1.7	568.6±4.8	541.4 a
	0.85	563.7±3.8	577.2±2.1	507.0±11.9	589.0±11.9	562.7 a
	Ortalama	416.5±12.9 a	401.0±14.2 a	416.4±14.1 a	448.5±14.3 b	
Günlük Canlı Ağırlık Artışı, g	0.40	7.3±0.3	4.1±0.7	5.0±1.3	5.0±0.1	6.2 c
	0.55	16.6±0.8	15.9±1.2	21.1±0.7	21.0±1.6	18.0 b
	0.70	22.4±1.5	22.7±0.5	25.0±0.4	25.0±0.1	23.7 a
	0.85	24.8±0.6	25.4±0.4	26.0±1.3	26.0±2.3	24.7 a
	Ortalama	19.3 c	20.4 b	22.1 a	22.1 a	
Yem Tüketimi, g	0.40	13.4±0.3	10.0±0.4	11.1±0.9	11.3±0.2	11.8 c
	0.55	26.5±1.6	29.6±1.0	30.8±1.0	32.8±0.8	29.9 b
	0.70	35.2±1.9	39.1±0.7	39.4±0.5	41.7±1.5	38.8 a
	0.85	37.4±4.3	42.2±0.3	34.7±4.8	42.6±2.4	38.4 a
	Ortalama	30.3 b	35.5 b	31.9 b	36.3 a	
Yemden Yararlanma Oranı	0.40	1.84±0.05	2.44±0.39	1.68±0.40	2.26±0.07	1.90 a
	0.55	1.60±0.10	1.86±0.12	1.66±0.02	1.55±0.12	1.66 b
	0.70	1.57±0.05	1.72±0.03	1.60±0.01	1.67±0.02	1.64 b
	0.85	1.51±0.20	1.66±0.02	1.55±0.15	1.64±0.08	1.60 b
	Ortalama	1.57 b	1.74 a	1.60 b	1.64 ab	
Mortalite, %	0.40	50.0±12.7	83.3±8.3	58.3±17.3	66.7±8.3	64.6 a
	0.55	2.8±2.8	5.6±5.6	0.0±0.0	5.6±2.8	3.5 bc
	0.70	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0 c
	0.85	0.0±0.0	8.3±0.0	16.7±12.7	2.8±2.8	6.9 b
	Ortalama	13.2	24.3	18.8	18.8	

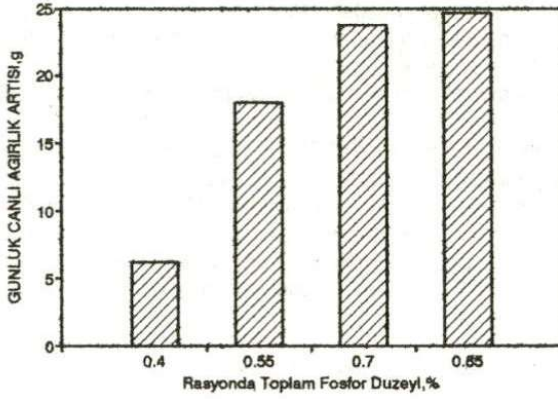
a, b, c...: Aynı sıra ve sütunda farklı harf taşıyan gruplar arası farklılık önemlidir (P<0.05).

DCP üreten yerli firmaların henüz standart bir üretime geçemediklerini göstermektedir.

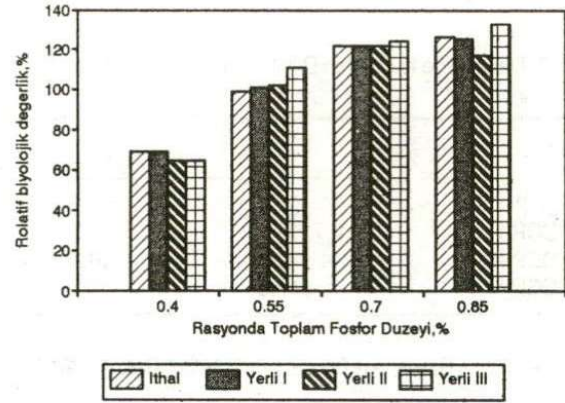
Denemeye alınan gruplara ait canlı ağırlıkların verildiği Tablo 4 incelendiğinde, grupların 21. gün ortalama canlı ağırlıklarının fosfor düzeyine bağlı olarak belirgin bir şekilde arttığı görülmektedir. Özellikle büyük bir kısmı bitkisel P kaynaklarından oluşan, kullanılabilir fosfor oranı yaklaşık % 0.17 ve total P oranı ise % 0.40 olacak şekilde ayarlanmış rasyonları tüketen gruplarda P yetersizliği şekillenmiş ve yetersizlik sonucunda, büyüme ve yem tüketimindeki gerilemeyle birlikte ortalama

% 64.6 gibi çok yüksek bir mortalite oranı ile karşılaşmıştır (Tablo 5).

Fosfor yetersizliğine karşı tavuk ırkları farklı tepki göstermektedirler. Nitekim aynı şartlarda benzer rasyonlarla fakat daha düşük bir büyüme performansına sahip civcivler ile yapılan bir çalışmada (1) (-) kontrol olarak ele alınan ve % 0.40 total P bulunan grupta büyüme ve ilgili performans değerleri ile mortalite oranının diğer gruplardan farklı olmadığı görülmektedir. Yine Edwards (5) tarafından yapılan bir araştırmada da fosfor yetersizliğinin ticari broyler civcivlerde, yumurtacı Leghom civcivlere



Şekil 1. Farklı Fosfor Düzeylerinin Canlı Ağırlık Üzerine Etkisi.



Şekil 2. Farklı Fosfor Kaynaklarının Relatif Biyolojik Değer Üzerine Etkisi.

Tablo 5. Araştırma Gruplarında Kan Fosfor Düzeyi ve Biyolojik Değerlilik ile İlgili Veriler.

	Fosfor Düzeyi, %	Fosfor Kaynağı				Ortalama.
		İthal DCP X±Sx	Yerli DCP I X±Sx	Yerli DCP II X±Sx	Yerli DCP III X±Sx	
Kan fosfor düzeyi, mg/dl	0.40	1.57±0.02	0.93±0.00	1.26±0.08	1.64±0.35	1.35 bc
	0.55	1.40±0.12	1.06±0.00	1.16±0.18	1.32±0.31	1.24 c
	0.70	1.32±0.18	1.37±0.12	1.70±0.13	1.47±0.13	1.47 b
	0.85	1.71±0.10	1.67±0.16	1.59±0.12	1.88±0.10	1.71 a
	Ortalama	1.50 a	1.26 b	1.43 ab	1.58 a	
Kemikte Kül oranı, %	0.40	31.00±0.39	30.11±1.70	27.10±1.57	27.31±1.05	28.88 c
	0.55	39.68±1.26	39.28±1.70	40.00±1.14	43.65±1.07	40.65 b
	0.70	50.40±0.38	51.12±0.54	51.34±1.02	51.26±0.67	51.03 a
	0.85	52.11±0.66	51.92±0.64	50.27±0.37	52.26±0.40	51.64 a
	Ortalama	43.30	43.11	42.18	43.62	
Kemikte kül oranına göre b. değerlilik	0.40	100	97.08±9.99	87.52±5.96	88.12±3.69	93.18 b
	0.55	100	98.93±1.54	100.90±2.85	110.05±0.81	102.47 a
	0.70	100	101.44±1.06	101.44±1.26	101.74±2.09	101.26 a
	0.85	100	99.69±2.46	96.50±1.53	100.31±1.37	99.13 a
	Ortalama	100	99.28	96.70	100.6	
Relatif biyolojik değerlilik, (%)	0.40	69.12±0.34	68.71±3.37	64.50±2.73	64.55±1.59	66.72 d
	0.55	98.83±1.40	105.3±1.85	102.46±1.00	111.39±0.55	103.30 c
	0.70	122.02±0.89	122.33±0.70	122.12±0.95	123.76±0.29	122.56 b
	0.85	126.24±2.61	125.38±0.94	117.15±2.64	133.17±0.97	125.48 a
	Ortalama	104.05 b	104.24 b	101.56 c	108.22 a	

a, b, c...: Aynı sıra ve sütunda farklı harf taşıyan gruplar arası farklılık önemlidir (p<0.05).

göre daha etkili olduğu, rasyonlarında % 0.13 oranında kullanılabilir fosfor bulunan broyler grubunda mortalite % 90 iken, Leghornlarda bu oranın % 15 olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde fosfor yetersizliğine karşı oluşan tepkinin hayvanların büyüme gücü ile yakından ilişkili olduğu ve hızlı gelişen ırklarda P ihtiyacının karşılanmaması halinde önemli kayıplarla karşılaşılacağı vurgulanabilir. Benzer yorum fosfor yetersizliği üzerinde yapılan diğer araştırmalarda da bulunmaktadır (3, 8).

Aynı miktarda fosfor bulundurmalarına karşılık değişik fosfor kaynağı verilen gruplarda besi performansı ile ilgili verilerde de bazı farklılıklar göze çarpmaktadır. Yetersiz P ihtiva eden grupların etkisini ortadan kaldırmak ve daha sağlıklı bir değerlendirme yapmak için, P düzeyleri arasında en iyi sonucu veren % 0.7 düzeyinde total P bulunduran gruptaki rakamlar incelendiğinde, ithal DCP verilen grupta bir kilogram canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı 1.57 kg olarak gerçekleşmiştir. Diğer gruplarda ise sırası ile 1.72, 1.60 ve 1.67 kg olarak bulunmuştur. % 0.7 düzeyinde total P bulunan gruplarda her ne kadar hiç ölüm olmamış ise de ortalama değerler incelendiğinde yine en düşük mortalite oranı ithal DCP verilen grupta elde edilmiştir.

Tablo 5'te araştırma gruplarında kan serumunda fosfor düzeyi ve biyolojik değerlilik sonuçları verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde % 0.4 düzeyinde total P bulunan gruplar hariç rasyondaki P düzeyine bağlı olarak serum P düzeyinde düzenli bir artış gözlenmiştir. Kan serumundaki fosfor düzeyi bir kısım literatür verilerinden önemli ölçüde düşük bulunmuştur (6, 18). Nitekim Hussein ve ark. (6) tarafından yapılan bir çalışmada % 0.45, 0.78 ve 0.90 düzeyinde kullanılabilir fosfor verilen broyler cıvcivlerde en düşük plazma P düzeyi 2.4 ng/dl olarak bildirilmiştir.

Kemik kül oranları incelendiğinde (Tablo 5), rasyon fosforu arttıkça kül oranının arttığı görülmekte ve bu sonuçlar başka çalışmalarla benzerlik göstermektedir (5, 8, 9, 10, 11, 13). Ayrıca, % 0.70 ve 0.85 P içeren gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmaması broyler rasyonlarına % 0.70 P katmanın yeterli kalsifikasyonu sağladığı şeklinde yorumlanmıştır. Standart fosfor kaynağının biyolojik değerliliğini 100 kabul ederek yapılan değerlendirmede, en düşük biyolojik değerlilik % 0.40 P verilen grup ortalamalarında bulunmuş ( $P < 0.05$ ), ve diğer üç düzeyde fosfor içeren rasyonlarda fosfor düzeyi arttıkça biyolojik değerlilikte düzenli bir azalma olmakla beraber, bu gruplar arasında istatistiksel bakımdan fark görülmemiştir. Kemik kül oranına göre, fosfor kaynakları arasında biyolojik değerlilik bakımından farklılık görülmemiştir.

Üçlü değerlendirme metoduna (16) göre yapılan değerlendirmede, rasyon fosfor düzeyleri arasında farklılık önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur. Bitkisel protein kaynaklarında fosforun kullanılabilirliği için çoğunlukla % 30 oranı kabul edilmektedir. Araştırmada çok büyük bir bölümü bitkisel kaynaklı P'dan oluşan ve % 0.40 düzeyinde toplam P ihtiva eden grupta biyolojik değerlilik sonucunun % 66.72 çıkması, yetersizlik durumunda kullanılabilirliğin yükselebileceğini göstermektedir. Fosfor düzeyi arttıkça performanslardaki artış konunun önemine işaret bakımından dikkate değer bulunmuştur. Relatif biyolojik değerliliğin incelendiği durumda (Tablo 5) P kaynakları içinde en iyi ortalama değer yerli üretim DCP III'te elde edilmiş ve diğer gruplardan farklı ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur. İstatistiksel bakımdan ithal ürün ile yerli ürün I arasında fark görülmez iken, en düşük değer yerli üretim II'de tespit edilmiştir.

Sonuç olarak:

-DCP üreten firmaların standartlara uygun üretim yapmadıkları

gözlenmiştir. Bu nedenle DCP'ları rasyonlara katarken özellikle fosfor analizine tabi tutulması gerekmektedir.

-Yerli üretim DCP'ların biyolojik değerliliklerinin de yüksek olduğu,

- Ticari broyler rasyonlarına katılan % 0.70 oranında toplam P ile cıvcivlerin ihtiyacının karşılanabildiği,

- Biyolojik değerliliğin tespitinde, üçlü değerlendirme metodunun kemikte kül oranına göre daha güvenilir olduğu belirlenmiştir.

#### KAYNAKLAR

1. Azman MA, Coşkun B (1994) Farklı dikalsiyumfosfat kaynaklarının biyolojik değerliliklerinin karşılaştırılması üzerine bir araştırma, Hay. Araş. Derg., 4 (1) 9-12, Konya.
2. De Bryne K (1992) What is the relative biological value of feed phosphates, Misset-World Poultry, 8 (6) 29-31.
3. Collison AE, Lowrey RS (1987) Feeds and Feeding, Forth edition, A Reston book, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, ASA.
4. Damron BL, Harms RH (1970) A comparison of phosphorus assay techniques with chicks, Florida agr. Exp. Sta. Journal Series No: 3598.
5. Edwards HM (1982) Phosphorus, 1. Effect of breed and strain on utilization of suboptimal levels of phosphorus in the ration. Poultry Science 62, 77-84.
6. Hussein AS, Cantor AH, Johnson TH, Yokel RA (1990) Relationship of dietary aluminium, phosphorus, and calcium to phosphorus and calcium metabolism and growth performance of broiler chicks, Poultry Science, 69, 966-971.
7. Kutsal A, Alpan O, Arpacık R (1990) İstatistik Metotları, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
8. Muir F, Leach RM, Heinrichs BS (1990) Bioavailability of phosphorus from broiler litter ash for chicks, Poultry Science 69, 1845-1850.
9. Nelson TS, Walker AC (1964) The biological evaluation of phosphorus compounds, A summary, Poultry Science, 43, 94-98.
10. Nelson TS, Kirby LK, Johnson ZB (1990) The relative biological value of feed phosphates for chicks, Poultry Science 69, 113-118.
11. Pensack JM (1974) Biological availability of commercial feed phosphates, Poultry Science 53, 143-148.
12. Peters GH (1959) Ausschlagungs werte beim geflügel, Deutsche Wirtschaftsgeflügelzucht, 11, 935.
13. Potchanakorn M, Potter LM (1987) Biological values of phosphorus from various sources for young turkeys, Poultry Science 65, 505-513.
14. Potter LM (1986) The influence of mineral bioavailability and sources on the formulation of poultry diets, Proceedings of bioavailability of nutrients in feed ingredients (NFIA) 28th April 1986.
15. Scheider SE (1991) What level of Ca and P should we use for optimum broiler production, Misset-World Poultry, 7 (10) 21-23.
16. Sullivan TW (1966) A triple response method for determining biological value of phosphorus sources with young turkeys, Poultry Science 45, 1236-1245.
17. Sullivan TW, Douglas JH, Gonzalez NJ, Bond PL (1992) Correlation of biological value of feed phosphates with their solubility in water, dilute hydrogen chloride, dilute citric acid, and neutral ammonium citrate, Poultry Science, 71, 2065-2074.
18. Yalçın S (1987) Fitin şeklinde bağlı fosforun yumurta tavuklarında kullanıma olanaklarının araştırılması, Doktora tezi, A.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.