

## FARKLI DİKALSİYUMFOSFAT KAYNAKLARININ YUMURTA TAVUKLARINDA VERİM VE KABUK KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ\*

M. Ali Azman<sup>1</sup> Behiç Coşkun<sup>2</sup>

### The effects of Different Dicalcium Phosphate Sources on egg yield and egg shell quality.

**Summary :** This study was conducted to investigate four different Dicalciumphosphate' s (DCP) produced in Turkey and two different imported DCP' s and their effects on egg production and egg shell quality of two different strain laying hens.

In order to investigate the effects of P sources on egg productivity and the quality of egg shell, 480 white and 480 brown laying hence were used. The experiment took 180 days to finish and feed consumption, egg yield, egg weight, feed conversion, shell thickness, shell weight, proportion of egg shell, and abnormal eggs were determined and evaluated.

Daily feed consumption was found 130.4 g as the highest level in (-) control group showing the significant differences from other groups ( $P < 0.05$ ) and the differences between the groups with additional P were found as non significant ( $P > 0.05$ ). Related to egg yield and egg weight, the groups did not show significant differences ( $P > 0.05$ ). The lowest and the highest feed conversion value were found as 3.38 and 2.88. the (-) control and imported DCP II, respectively.

Specific gravity (SG), which is used to determine the quality of egg shell, have not been affected by rations ( $P > 0.05$ ). The best SG value was obtained as 1.086 in the (-) control group. The values of SG for the other ration groups were found 1.084 in the imported DCP' s and 1.082, 1.084, 1.084 and 1.084 in the domestic DCP. The ratio of shell weight / egg weight is an other criteria to determine the quality of egg shell. These proportions were calculated 9.11 and 9.14 for the imported DCP' s, 8.87, 9.04, 9.07 and 9.05 for the domestic DCP' s, respectively. The differences between the rations were not significant ( $P > 0.05$ ).

As a result, the effects of different P sources on egg yield and egg shell quality were not significant.

**Key words :** Phosphor Dicalciumphosphate, Hen, Egg production, Egg shell quality

**Özet:** Bu araştırma Türkiye'de üretilen 4 farklı Dikalsiyumfosfat (DCP) ile 2 ayrı ithal DCP' in iki ayrı yumurtacı hibrit sürüsünde yumurta verimi ve kabuk kalitesi üzerine etkilerini araştırmak üzere yapılmıştır.

Dikalsiyum fosfatların yumurta verimi ve kabuk kalitesine etkisinin incelendiği denemede 480 adet beyaz ve 480 adet yerli kahverengi yumurtacı ırk kullanılmıştır. Deneme 180 gün sürmüş ve yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, kabuk oranı ile çatlak, kırık ve anormal yumurta oranları tespit edilerek değerlendirilmiştir.

Günlük yem tüketimi en yüksek 130.4 g ile (-) kontrol grubunda tüketilirken ( $P < 0.05$ ), ilave P verilen gruplar arası fark önemsiz bulunmuştur ( $P > 0.05$ ). Yumurta verimi ve yumurta ağırlığı bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık görülmemiştir ( $P > 0.05$ ). Yemden yararlanma yönünden en düşük değer (-) kontrol grubundan (3.38), en yüksek değer ise ithal DCP II' den (2.88) elde edilmiştir ( $P > 0.05$ ). Kabuk kalitesinin belirlenmesinde önemli kriterlerden olan spesifik gravite (SG) üzerine rasyonların etkisi görülmezken ( $P > 0.05$ ), en iyi SG değeri (-) kontrol grubunda 1.086 ile elde edilmiştir. Bu değer yerli DCP gruplarından birinde 1.082 olarak bulunurken, diğer grupların hepsinde 1.084 olarak tespit edilmiştir. Kabuk kalitesinin belirlenmesinde bir diğer kriter ise kabuk ağırlığının yumurta ağırlığına oranıdır. Bu oran ithal DCP' larda sırasıyla 9.11 ve 9.14 yerli DCP' larda 8.87, 9.04, 9.07 ve 9.05 olarak hesaplanmış ve rasyonlar arası farklılık önemsiz ( $P > 0.05$ ) bulunmuştur.

Sonuç olarak, ele alınan P kaynakları arasında, yumurta verimi ve kabuk kalitesi üzerine etkileri bakımından dikkate değer bir farklılık görülmemiştir.

**Anahtar kelimeler :** Fosfor Dikalsiyum fosfat, Tavuk, Yumurta verimi, yumurta kabuğu kalitesi

### Giriş

Ülkemizde zengin fosfor kaynakları bulunmaktadır. Bazı kaynaklara göre bu miktar 300 - 400 milyon ton dolayındadır (16). Sektörün dışa bağımlılığının önlenmesi, yerli kaynakların değerlendirilmesi amacı ile DCP üreten birçok yerli kuruluş faaliyete geçmiştir. Bu kuruluşlar kendilerine göre bir metot geliştirerek ürünlerini yem fab-

\* : "Farklı dikalsiyum fosfat kaynaklarının biyolojik değerliliklerinin karşılaştırılması ve yumurta tavuklarında verim ve kabuk kalitesi üzerine etkisi" adlı doktora tezinden özetlenmiştir.

1 : Dr. Veteriner Hekim Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü, Konya.

2 : Doç. Dr. S.Ü. Veteriner Fak. Hayvan Besleme ve Beslenme Hast. Anabilim dalı, Konya.

rikalarına pazarlanmaktadır. Her yem fabrikasında analiz laboratuvarının bulunmaması veya alınan hammaddelerin analiz ettirilememesi sebebiyle kalitesi tam olarak bilinmeyen DCP'lar yemlere katılabilmektedir.

Amerika Birleşik Devletlerinde yumurta kabuğu kalitesindeki bozuklukların oranı, orijini ve bunun sebep olduğu ekonomik kayıpları ele alan bir değerlendirmede Roland (11) kümeste tespit edilebilen kırık yumurta oranının % 1.60 kadar olduğunu, fakat yumurtanın üretilmesi ile tüketilmesi arasında geçen süreçte toplam kırık yumurta oranının % 19.91 gibi yüksek bir orana ulaştığını belirlemiştir. Bu toplam kırık yumurta içerisinde en yüksek kaybın % 6.10 oranı ile gübreye karışan kabuksuz ya da ince kabuklu, toplanamayan yumurtalardan oluştuğunu, geri kalanın ise depolama ve pazarlama öncesi sınıflandırma veya seçilme işlemleri sırasında meydana geldiği ya da tespit edildiğini bildirmektedir. Bu şekilde meydana gelen ekonomik kaybın tavuk başına yılda 2 dolar kadar olduğu hesap edilmiştir.

Roland tarafından yapılan bir başka araştırmada (12) % 0.30, 0.43, 0.57 ve 0.70 düzeyinde P ihtiva eden rasyonların yumurta verimi ve kabuk kalitesi üzerine etkisi incelenmiş, en iyi sonuç % 0.43 düzeyinde P ihtiva eden rasyon ile alınmıştır.

Said ve Sullivan (14) en iyi yumurta üretiminin % 0.5 P taşıyan rasyonlarla sağlandığını daha fazla orandaki fosforun yumurta verimini etkilemediğini ifade etmişlerdir. Aynı araştırmanın başka bir denemesinde ise yüksek orandaki fosforun yumurta verimini azalttığı belirtilmiştir.

Daghir ve ark. (4) rasyondaki % 0.15 veya % 0.35 düzeyindeki değerlendirilebilir fosforun kabuk kalınlığı bakımından gruplar arasında fark oluşturmadığını, fosforun % 0.45 düzeyine çıkarılması ile kabuk kalınlığının azaldığını belirtirken, Roland (12) ise en yüksek spesifik gravite değerinin % 0.43 değerlendirilebilir fosforla sağlandığını, fosfor oranının % 0.30'a düşürülmesi veya % 0.70'e çıkarılması ile bu değer azaldığını belirtmektedir.

Bu araştırma, Türkiye'de bazı imalathanelerde üretilerek piyasaya sürülen DCP' lar ile, ithal edilerek kullanılan DCP' ların yumurta tavuklarında

verim performansı ve kabuk kalitesi üzerine olan etkilerini karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

### Materyal ve Metot

Bu araştırmada 22 haftalık yaşta 480 adet Babcock B-300 (\*) beyaz yumurtacı tavuk ile 480 adet aynı yaşta yerli GxSx kahverengi yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Hayvanlar günlük civciv olarak alınmış ve Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü'nde aynı şartlarda yetiştirilmiş ve % 50 yumurta verimine ulaştıktan sonra denemeye alınmıştır.

İncelemeye alınan yerli DCP'lar İstanbul, Manisa, Bandırma ve Konya'daki üretici firmalardan, ithal DCP'lar iki farklı ithalatçı firmadan, kemik unu ise EBK Konya işletmesinden temin edilmiştir. Mısır ve soya küspesine dayalı temel rasyon Yem Sanayii T.A.Ş. Konya yem fabrikasında yapılmıştır. Temel rasyona P kaynaklarındaki Ca ve P oranları dikkate alınarak Ca oranı % 3.5 ve P oranı % 0.7 olacak şekilde farklı miktarlarda DCP, CaCO<sub>3</sub> ve kepek Enstitü yem ünitesinde sonradan ilave edilerek karıştırılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1: Araştırmada kullanılan rasyonların bileşimi (%).

Yem Maddeleri	(-) Kontrol	Fosfor Kaynağı	
		DCP	Kemik unu
Mısır	61.00	59.04	59.04
Soya küspesi	21.00	20.32	20.32
Kepek	6.00	6.81-7.02 <sup>4</sup>	5.81
Balık unu	2.15	2.08	2.08
CaCO <sub>3</sub>	9.30	9.14-9.57 <sup>4</sup>	9.00
Kemik unu	-	-	3.21
DGP	-	1.50-1.86 <sup>4</sup>	-
Tuz	0.25	0.25	0.25
Vitamin kar. <sup>1)</sup>	0.20	0.20	0.20
Mineral kar. <sup>2)</sup>	0.10	0.10	0.10
HP, % <sup>3)</sup>	16.44	16.06	16.35
ME, kCal/kg <sup>3)</sup>	2718.2	2647.2-2651.3 <sup>4</sup>	2662.8
Ca, % <sup>3)</sup>	2.89	3.50-3.53 <sup>4</sup>	3.53
P, % <sup>3)</sup>	0.45	0.73	0.72

1) Vitamin karması: Her kilogramında; Vit A: 12 000 000 IU, Vit D3 : 2 000 000 IU, Vit E: 30 000 mg, Vit K3: 3 000 mg, Vit B1: 3 000 mg, Vit B2: 6 000 mg, Vit B6: 5 000 mg, Vit B12 : 15 mg, Niasin: 25 000 mg, Biotin : 40mg, Karotenoid: 8 000 mg, Folik asit: 1 000 mg, Kolin klorid: 300 000 mg, Vit C: 50 000 mg.

2) Mineral karması: Her kilogramında; Mn: 80 000 mg, Fe: 35 000 mg, Zn: 50 000 mg, Cu: 5 000 mg, I: 2 000 mg, Co: 400 mg, Se: 150 mg.

3) Hesap yoluyla bulunmuştur.

4) Kullanılan DCP'deki Ca ve P miktarına göre farklılık göstermektedir.

Denemede kullanılan her iki ırka ait hayvanlar 2x8 faktöriyel dizayna göre biri (-) kontrol, biri P

kaynağı olarak kemik unu ve ikisi ithal olmak üzere toplam 6 farklı ticari DCP kaynağının kullanıldığı toplam 8 gruba ayrılmıştır. Her bir grup 45 x 45 x 50 cm ebatlarında iki kafese yerleştirilen ve 10 tavuktan oluşan 6 alt gruptan meydana gelmiştir. Alt gruplar çevresel farklılıkları ortadan kaldırmak amacıyla kafes sisteminin farklı yerlerine tesadüfen yerleştirilmiştir.

Araştırmada ad libitum yemleme sistemi uygulanmış ve ayda bir yapılan tartımlarla yem tüketimi her alt grup için ayrı ayrı tespit edilmiştir. Yumurta verim kayıtları günlük olarak tutulmuş; kırık, çatlak ve kabuksuz yumurtalar hasarlı yumurta olarak kaydedilmiştir. Ayda bir defa iki gün üst üste her alt gruptaki bütün yumurtalar grup olarak elektronik terazi ile tartılarak o aya ait ortalama yumurta ağırlıkları tespit edilmiştir. Alt gruplardan birinden tesadüfen seçilen 6 yumurta 10 mg' a duyarlı elektronik terazi ile tartılmış ve kabuk kalitesinin belirlenmesi için işlemler bu yumurtalarda yapılmıştır.

Spesifik gravitenin belirlenmesi için ayrılan yumurtalar ve 1.066 yoğunluktan başlayarak 0.004 birimlik aralıklarla 10 değişik konsantrasyonda hazırlanan tuzlu su çözeltileri oda sıcaklığında 48 saat bekletilmiştir. Bütün yumurtalar tek tek suda yüz-

dürülerek spesifik graviteleri tespit edilmiş; ve kırılarak su altında hafif parmak hareketleri ile kabukları zarlarından ayrılmıştır. Oda sıcaklığında kuruması için 10 gün kadar bekletilip, hassas terazide tartılarak kabuk ağırlıkları tespit edilmiştir. Her yumurta kabuğunun üç ayrı bölgesinden alınan örneklerde mikrometre ile ortalama kabuk kalınlıkları ölçülmüştür (21, 22).

Yemlere katılan DCP ve kemik unundaki Ca, P ve Flor miktarları Türk Standartlar Enstitüsünün ilgili standartlarında (17, 18, 19) belirtilen metotlara göre tespit edilmiştir.

Yumurta verim performansı ile ilgili verilerde alt grup ortalamalarından, kabuk kalitesi ile ilgili verilerde ferdî değerlerden yararlanılarak 8 x 2 faktöriyel dizayna göre varyans analizi yapılmış, farklı çıkan değerlere Duncan testi uygulanmıştır (5). Oranlara ait veriler öncelikle transforme edildikten sonra istatistiksel hesaplamalar yapılmıştır. Yaşama gücü ile ilgili veriler ise Khikare analizine tabi tutulmuştur.

## Bulgular

Denemede kullanılan P kaynaklarının Ca, P, F, kuru madde ve ham kül analiz sonuçları Tablo 2'de; yumurta verimi ve yaşama gücü ile ilgili veriler Tablo

Tablo 2. Fosfor Kaynaklarının Analiz Sonuçları

Fosfor Kaynağı	Kuru Mad. (%)	Ham Kül (%)	Ca (%)	P (%)	F (mg/kg)	Biyolojik Değerlilik*
İthal DCP I	96.34	83.39	23.34	18.94	1350	96.87
İthal DCP II	97.99	84.13	20.60	18.22	1200	99.52
Yerli DCP I	94.09	77.21	22.41	18.26	1200	93.67
Yerli DCP II	94.62	74.79	21.38	17.15	1350	97.72
Yerli DCP III	94.25	85.97	26.76	15.27	900	99.12
Yerli DCP IV	95.49	77.86	22.14	17.80	750	98.32
Kemik Unu	92.14	50.86	17.07	8.84	300	99.96

\* CaHPO<sub>4</sub> 2H<sub>2</sub>O Standart fosfor kaynağı olarak kullanılmış ve biyolojik değeri 100 olarak kabul edilmiştir (1).

Tablo 3. Yumurta verimi ile ilgili bulgular.

Gruplar	Yumurta Verimi (%) X± Sx	Yem tüketimi g/gün X± Sx	Yumurta ağırlığı (g) X± Sx	Yemden yarar. oranı X± Sx	Yaşama Gücü, (%)
(-) Kontrol	69.38±4.21	130.40±6.87 a	57.46±0.71	3.38±0.26 a	70.92 b
Kemik Unu	69.17±3.71	120.68±3.87 b	56.40±0.91	3.17±0.20 ab	84.83 a
İthal DCP I	69.05±4.121	115.70±3.56 b	57.08±0.69	3.10±0.25 ab	90.83 a
İthal DCP II	71.11±2.89	116.24±3.51 b	57.87±0.77	2.88±0.15 b	88.81 a
Yerli DCP I	67.56±4.42	116.13±5.08 b	57.57±0.81	3.07±0.18 ab	86.22 a
Yerli DCP II	65.30±2.28	117.07±3.45 b	57.36±0.56	3.30±0.28 a	83.20 a
Yerli DCP III	70.84±3.86	116.69±5.79 b	57.13±0.75	2.93±0.18 b	83.78 a
Yerli DCP IV	71.68±4.06	119.50±7.15 b	58.03±0.76	2.92±0.20 b	91.64 a
GXSX	65.94±4.39	123.29±5.49 x	57.99±0.87 x	3.35±0.27 x	85.50
Babcock	72.59±3.15	114.69±4.32 y	56.74±0.61 y	2.84±0.15 y	84.56

a, b, ... Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklı bulunmuştur (P<0.05).  
x, y, ... İrklar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).



Tablo 4. Yumurta Kabuk Kalitesi ile ilgili Bulgular.

Gruplar	Spesifik gravite X± Sx	Kabuk kalınlığı (mm) X± Sx	Kabuk oranı (%) X± Sx	Toplam hasarlı yumurta oranı (%) X± Sx
(-) Kontrol	1.086±0.002	0.364±0.008	9.25±0.21	3.70±1.33
Kemik Unu	1.084±0.002	0.358±0.012	9.08±0.31	3.93±1.09
İthal DCP I	1.084±0.002	0.357±0.009	9.11±0.25	3.41±0.87
İthal DCP II	1.084±0.002	0.361±0.009	9.14±0.24	3.26±0.74
Yerli DCP I	1.082±0.002	0.350±0.012	8.87±0.32	3.72±0.90
Yerli DCP II	1.084±0.002	0.352±0.007	9.04±0.20	4.29±1.38
Yerli DCP III	1.084±0.002	0.354±0.011	9.07±0.29	3.65±0.81
Yerli DCP IV	1.084±0.002	0.357±0.008	9.05±0.21	3.09±0.98
GXSX	1.082±0.002 a	0.351±0.009 a	8.88±0.25 a	3.93±1.01 a
Babcock	1.086±0.002 b	0.352±0.010 b	9.27±0.26 b	3.34±1.02 b

a, b, İrklar arası farklılık önemlidir (P<0.05).

3'de; yumurta kabuk kalitesi ile ilgili araştırma bulguları ise Tablo 4'te verilmiştir.

### Tartışma ve Sonuç

Türkiye'de üretilenler ile ithal edilerek rasyonlara katılan Dikalsiyum fosfat (DCP) örneklerinin yumurta verimi ile kabuk kalitesi üzerine olan etkilerini karşılaştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada kullanılan fosfor kaynaklarının kimyasal analiz sonuçları Tablo 2' de sunulmuştur. Tablodan da görüleceği üzere her iki ithal DCP örneğinde fosfor düzeyi % 18 in üzerinde bulunmuştur. Denemeye alınan 4 yerli kaynaktan P düzeyi sırasıyla % 18.26, 17.15, 15.27 ve 17.80 olarak belirlenmiştir. Genelde uluslararası ticari firmalar ürünlerinin P içeriği için minimum % 18-18.5 rakamlarını beyan etmektedirler (3, 6). Bu rakamlar dikkate alındığında denemede kullanılan ithal ürünlerinin standarda uyduğu, buna karşılık yerli DCP örneklerinden sadece birinin % 18' den fazla fosfor içerdiği, diğerlerinin ise bu sınırın altında oldukları gözlenmiştir.

Dikalsiyum fosfat örneklerinde fosfor miktarının yanında dikkat edilecek hususlardan birisi de flor konsantrasyonlarıdır. DCP bileşiklerinin temel kaynağı olan kaya fosfatlarında flor oranının % 3 (15) ile % 3.1 (7) olduğu bildirilmektedir. DCP üretimi sırasında uygulanan florsuzlaştırma işlemi sonucunda bu rakam önemli ölçüde düşmektedir. Kabul edilen maksimum flor düzeyinin fosforun % 1' i kadar olduğu bildirilmektedir (10, 15). Araştırmada kullanılan tüm örneklerde flor düzeyi bu sınırın oldukça altındadır. Dikkat çeken bir diğer nokta da yerli DCP örneklerinde flor düzeyinin genelde ithal DCP' larda olduğundan daha düşük olmasıdır. Bu

da florsuzlaştırmada kullanılan ısı veya asit ile muamelelerin oldukça etkin olduğunu göstermektedir.

Denemeye alınan fosfor kaynaklarının biyolojik değerliliklerini belirlemeye yönelik olarak yapılan ve ayrı bir makale olarak yayınlanan bu araştırmanın ilk bölümünde (1), standart P kaynağının (CaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 2H<sub>2</sub>O) biyolojik değeri 100 olarak kabul edilmiş ve buna göre ithal DCP'ların % 96.87 ve 99.52, yerli DCP'ların ise sırası ile 93.67, 97.72, 99.12 ve 99.32 biyolojik değere sahip olduğu, aralarında büyük bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Yumurta verim performanslarının verildiği Tablo 3 incelendiğinde, yumurta verimi ile ilgili bulguların istatistiksel analiz sonucunda rasyonlar arası bir farklılık ortaya çıkmadığı (P>0.05), fakat ırklar arasında belirgin bir farklılığın olduğu görülmektedir (P<0.01). Yem tüketimlerinde ise ırklar ve rasyonlar arasında önemli ölçüde farklılık bulunmuştur (P< 0.01). Tabloda farklı rasyonların yem tüketimi üzerine etkisi incelenmiş ve ilave fosfor verilmeyen (-) kontrol grubu diğer gruplardan önemli ölçüde fazla yem tüketmiştir (P<0.05). İlave fosfor verilen gruplar arasında ise herhangi bir farklılık gözlenmemiştir.

Bu konuda yapılan araştırmaların çoğunda (2, 12, 13) yemdeki fosfor düzeyinin azalması ile bu araştırma sonuçlarının tersine yem tüketiminin azaldığı bildirilmektedir.

Roland ve ark. (13) toplam P düzeyi % 0.32 olan temel rasyonu (-) kontrol olarak almışlar ve ilave P kaynağı olarak da DCP ve fosforik asiti P miktarı % 0.7 ve 1.5 olacak şekilde rasyonlara katmışlar ve yumurta verimlerinin fosfor düzeyinden

etkilenmediğini tespit etmişlerdir. Bu araştırmada da negatif kontrol grubu ile deneme grupları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Benzer sonuçlar Vandepopuliere (20) ve Keshavarz (8) tarafından yapılan araştırmalarda da elde edilmiştir. Buna karşılık yapılan başka bir çalışmada (14) % 0.4 düzeyinde P ihtiva eden temel rasyona ilave olarak toplam P % 0.5, 0.6 ve % 0.7 olacak şekilde DCP ilave edilmiştir. P düzeyinin % 0.4' ten % 0.5 ya da 0.6' ya yükseltilmesi yumurta verimini önemli ölçüde artırmış, fakat P düzeyinin daha da yükseltilmesi yumurta verimini bir miktar düşürmüştür. Roland (12)'da rasyon fosforunun % 0.7' den % 0.3' e düşmesi ile yumurta veriminin 6 hafta içinde ortalama % 91' den 72'ye düştüğünü belirtmektedir. Aynı araştırmacının bir başka denemesinde, rasyona katılan DCP miktarlarını değiştirmek suretiyle hazırlanan 4 farklı rasyonda P düzeyleri % 0.30, 0.43, 0.57 ve 0.70 olarak düzenlemiştir. Düşük düzeyde P olan grupta yem tüketimi, yumurta verimi ve yumurta ağırlığında önemli ölçüde azalmalar gözlenmiştir. Fosfor düzeyinin yumurta verimi üzerine etkisinin incelendiği çoğu çalışmada (2, 8, 13) yumurta ağırlığı ve verilerinin P düzeyinden etkilenmediği bildirilirken, bazı çalışma sonuçları da (9, 14) yumurta ağırlığının fosfor düzeyine bağlı olarak arttığını göstermektedir.

Bir kg yumurta üretimi için tüketilen kg yem miktarına göre belirlenen yemden yararlanma oranı (YYO) bakımından yapılan istatistiksel analiz sonucunda (Tablo 3), rasyonlar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Tablo 3' te görüldüğü gibi Babcock ırkında yemden yararlanma oranı 2.84 , GxSx te ise 3.35' tir ve farklılık istatistiksel bakımdan önemlidir ( $P < 0.01$ ). Yemden yararlanma en düşük 3.38 ile (-) kontrol, en yüksek 2.88 ile ithal DCP II gruplarında gerçekleşmiştir.

Chandramani ve ark. (2) değişik oranlarda Ca ve P taşıyan rasyonlarla yaptıkları denemede en iyi YYO' nı % 3.6 Ca ve 0.6 P taşıyan rasyonlarda (1.95) elde ettiklerini, buna rağmen Ca ve P miktarının YYO üzerine etki etmediğini ifade etmektedirler.

Yumurta kabuğunun kalitesi ya da kırılma di-

renci arttıkça yumurtanın özgül ağırlığı da artmaktadır. Yumurtanın bu özelliği kabuk kalitesinin tayininde özgül ağırlık ölçümlerini en sık başvurulan metodlardan biri haline getirmiştir. Kabuk kalitesi yumurta veriminin başlangıcında yani yumurta küçükken en yüksek düzeydedir. Yumurta ağırlığı arttıkça kabuk kalitesi düşer, buna bağlı olarak özgül ağırlığında da düşme görülür. Bu araştırmada da benzer sonuç alınmış, denemenin ilk ayında 1.089 olan özgül ağırlık son ayda 1.077' ye düşmüştür (Tablo 4). Rasyonlarda kullanılan fosfor kaynağına bağlı olarak özgül ağırlıkta önemli bir farklılık oluşmamış hatta I nolu yerli DCP grubu hariç tüm gruplardan aynı değer (1.084) elde edilmiştir. İstatistiksel bakımdan önemli olmamakla birlikte ( $P > 0.05$ ) (-) kontrol grubunda spesifik gravitede bir miktar artış gözlenmiştir. Yine beklenildiği gibi daha küçük yumurta ağırlığına sahip beyaz yumurtacı hibrit ırkta spesifik gravite, kahverengi yumurtacı ırka göre 0.004 birim daha yüksek tespit edilmiştir.

Kabuk kalitesini belirleyen kriterlerden bir diğeri de kabuk kalınlığıdır. Kabuk kalınlığı ile ilgili verilerin istatistik değerlendirmesinin yapıldığı Tablo 4' de görüleceği gibi elde edilen veriler spesifik gravite sonuçları ile paralellik arz etmektedir. İrklar arasındaki fark önemli bulunurken fosfor kaynakları arasında bir fark gözlenmemiştir. Fosfor kaynağı ve fosfor miktarının kabuk kalınlığı üzerinde pek etki yapmadığı bu konuda yapılan bazı araştırma sonuçlarını da (2, 8) destekler mahiyettedir.

Kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve yumurta ağırlığına bağlı olarak değişim gösteren bir veridir. Bu araştırmada kabuk kalınlığı ilk ayda 0.364 mm iken son ayda 0.350 mm' ye düşmüştür. Kabuk ağırlığının da buna bağlı olarak düşmesi beklenmektedir. Ancak yumurtanın ağırlık ve hacim olarak yaşa bağlı olarak giderek büyümesi, kabuğun incelmeye rağmen kabuk ağırlığında bir artışa yol açmaktadır. Kabuk ağırlığı bu araştırmada fosfor kaynağına ya da ilavesine bağlı olarak istatistiksel bakımdan farklılık gösteren birkaç veriden biri olmuştur. (-) kontrol grubu, kabuk ağırlığı bakımından fosfor ilave edilen diğer gruplara göre daha yüksek bulunmuştur. Bu nedenle

kabuk ağırlığının kabuk kalitesinin belirlenmesinde kriter olarak ele alınması diğer kriterlerden elde edilecek sonuçları doğrulamaktadır. Kabuk kalitesinin belirlenmesinde kabuk ağırlığı yerine kabuk ağırlığı / yumurta ağırlığı oranı daha güvenilir sonuç vermektedir. Sonuçlandırılan bu denemede de kabuk ağırlığı / yumurta ağırlığı oranı ile ilgili veriler spesifik gravite ve kabuk kalınlığı ile ilgili verileri doğrular nitelikte çıkmıştır (Tablo 4).

Bir işletmeden elde edilen hasarlı yumurta oranı kabuk kalitesinin bir ölçütü olarak değerlendirilebilir. Bu çalışmada da farklı fosfor kaynağı verilen gruplar arasında hem kabuk kalitesi ile ilgili kriterler bakımından hem de hasarlı yumurta oranları ile ilgili veriler bakımından farklılığa rastlanmamıştır. Yine kabuk kalitesi ile ilgili veriler bakımından düşük değere sahip kahverengi hibritlerden daha yüksek oranda hasarlı yumurta elde edilmiştir.

Bu bulgulardan hareketle standartlara uymak şartıyla yerli DCP' ların kanatlı yemlerinde P kaynağı olarak kullanılabilmesi, bu şekilde büyük boyutlara varan ithalatın azaltılabileceği öne sürülebilir. Fakat Ülkemizde DCP üretimi yapan işletmelerin yetersiz teknoloji nedeniyle Ca, P ve F içerikleri bakımından standart bir ürün çıkarmakta zorlandıkları dikkate alınırca analiz yaptırılmaksızın bu ürünlerin kullanılmasının riskli olacağı da söylenebilir.

#### Kaynaklar

1. Azman, M.A., Coşkun, B. (1994) Farklı dikalsiyum fosfat kaynaklarının biyolojik değerliliklerinin karşılaştırılması üzerine bir araştırma. Hay. Araş. Derg. 4, 1, 9-12.
2. Chandramoni, Sinha, R.P., Prasad, N.K., Nooriddin, MD. and Murtuza, MD. (1986). Requirement of calcium and phosphorus of caged layers. Indian Journal of Animal Sciences. 56, 10, 1113-1117.
3. Cullison, A.E., Lowery, R.S. (1987). Feeds and Feeding. A Reston Book, London.
4. Dagher, N.J., Farran, M.T., and Kaysı, S.A. (1985) Phosphorus requirements of laying hens in a semiarid continental climate. Poultry Sci., 64, 1382-1384.
5. Düzgüneş, O. (1975). İstatistik Metotları. A.Ü. Ziraat Fakültesi yayınları, 578, A.Ü. Basımevi. Ankara
6. Ensminger, M.E., Oldfield, J.E., Heineman, W.W. (1990) Feeds and Nutrition. The Ensminger Publishing Company, Clovis
7. Hopkins, J.R., Ballantyne, A.J. and Jones, J.L.O., (1989). Dietary phosphorus for laying hens. Recent Developments in Poultry Nutrition. Butterworths, London. VII + 344 pp
8. Keshavarz, K. (1986). The Effect of dietary levels of calcium and phosphorus on performance and retention of these nutrients by laying hens. Poultry Science. 65, 114-121
9. Klingensmith, M.P., Hester, P.Y. (1983). The relationship of dietary levels of phosphorus to the production of soft - shelled and shell - less eggs. Poultry Sci., 62, 1860-1868.
10. Kuhl, H.J.Jr. (1976) Evaluation of large particle calcium sources and high florine phosphates in diets for laying chickens. Ph. D. Theses. Univeristy of Nebraska Lincoln, Nebraska.
11. Roland, D. A. Sr. (1988) Research note: Egg shell problems : Estimates of incidence and economic impact. Poultry Science. 67, 1801-1803
12. Roland, D.A. (1990). The relationship of dietary phosphorus and sodium aluminosilicate to the performance of commerical leghoms. Pultry Sci. 69, 105-112.
13. Roland, D.A. and Farmer, M. (1986). Studies concerning possible explanations for the varying response of different phosphorus levels on eggshell quality. Polutry Science. 65,956-963.
14. Said, N.W., Sullivan, T.W., Sunde, M.L., Bird, H.R. (1984). Effect of dietary phosphorus level and source on productive performance and egg quality of two commerical strains of laying hens. Poultry Sci. 63, 2007-2019.
15. Sepelri-Nik, E. (1987). The manufacture of calcium phosphate. Phosphorus and Potassium no : 149.
16. Şenköylü, N. (1982) Mazıdağı kaya fosfatının, etlik piliç ve yumurta tavuk rasyonlarında inorganik fosfor kaynağı olarak kullanıma olanakları. Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum.
17. Türk Standartları Enstitüsü (1988). Hayvan yemleri flor tayini. TS. 5777
18. Türk Standartları Enstitüsü (1988). Hayvan yemleri kalsiyum tayini tayini. TS. 5547
19. Türk Standartları Enstitüsü (1988). Hayvan yemleri fosfor tayini . TS. 4716
20. Vandepopuliere, J.M. And Lyons, J.J. (1992). Effect of inorganic phosphate source and dietary phosphorus level on laying hen performance and eggshell quality. Poultry Science. 71, 1022-1031
21. Voisey, P.W., Hamiton, R.M.G. (1977) Sources of error in egg specific gravity measurements by the flotation method. Poultry Science. 56, 1457-1462
22. Voisey, P.W., Hunt, J.R. (1973). Apparatus and techniques for measuring eggshell strength and other quality factors. Engineering Research Service, Research Branch, Canadian Department of Agr. Ottawa, Canada.