

**KLİNOPTİLOLİT'İN GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI  
(*Oncorhynchus mykiss*) YAVRULARININ  
BÜYÜMESİ ÜZERİNE ETKİSİ****Nalan Özgür Yiğit\*, Orhan Demir**

S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Su ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Eğirdir/Isparta

**Özet:**

Bu çalışmada, ortalama canlı ağırlığı 5,72 g olan gökkuşağı alabalığı yavrularının yemlerine %0.5, %1, %1.5, %2, %2.5 ve %3 oranlarında klinoptilolit ilave edilerek beslemenin büyüme ve yem değerlendirme oranı üzerine etkileri incelenmiştir. Deneme sonunda grupların ağırlık kazancı, yem değerlendirme oranı ve spesifik büyüme oranı arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemsiz çıkmıştır ( $P>0.05$ ). Grupların ağırlık kazancı 4.41- 6.57g, yem değerlendirme oranı 1.50-1.70 ve spesifik büyüme oranı 0.95-1.27 değerleri arasında değişim göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Klinoptilolit, Gökkuşağı alabalığı, *Oncorhynchus mykiss*, Büyüme, Yem değerlendirme oranı

**Abstract:****Effect of different clinoptilolite on growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) fry**

In this study, effects on growth and feed conversion ratio of addition clinoptilolite in different rate (0.5%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5%, and 3%) to diet of rainbow trout fry (average weight 5,72 g) (*Oncorhynchus mykiss*) were investigated. At the end of the study, the differences among the weight gain, feed conversion ratio and specific growth ratio of groups were found insignificant. Weight gain, feed conversion ratio and specific growth ratio of groups ranged between 4.41-6.57g, 1.50-1.70, 0.95-1.27 values, respectively.

**Keywords:** Clinoptilolit, Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, Growth, Feed conversion ratio

---

\* Correspondence to:

Nalan Özgür YİĞİT, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, 32500, Eğirdir, Isparta-TÜRKİYE

Tel: (+90 246) 313 34 47 Fax: (+90 246) 313 34 52

E-mail: [nalanaybal@hotmail.com](mailto:nalanaybal@hotmail.com)

## Giriş

Karnivor balıkların beslenmesinde özellikle yüksek protein içerikli hayvansal kaynaklı yem hammaddelerinin kullanımı yem maliyetini artıran önemli bir unsurdur. Rasyonların protein düzeyleri arttıkça yemin fiyatı da artmaktadır. Su ürünleri yetiştiriciliğinde yem fiyatlarının yüksek olması sektörün gelişimi açısından önemli bir sorundur. Bu sorunun çözülmesi için verimi daha çok artıran, etkin yem üretimi çalışmaları durmaksızın sürdürülmektedir. Bu arayışlarından biri de yem katkı maddelerinin rasyonlarda kullanılma olanaklarının saptanmasıdır.

Bir yem katkı maddesi olan klinoptilolit zeolit bir çeşittir. Zeolitler kimyasal olarak sulu alümino silikatlar olarak bilinmektedir. Zeolitler, volkanlardan çıkan külün milyonlarca yıl önce alkalın göllerinde depolandığı zaman oluşmuş doğal bir maddedir. Zeolitler, bir çok gazları, nemi, petro kimyasalları, ağır metalleri, düşük seviyeli radyoaktif elementleri emme ve çekme kapasitesine sahip mükemmel bir kristalimsi maddedir. Zeolit içindeki kanallar kimyasal reaksiyonların gerçekleşebileceği geniş alanlar sağlar. Zeolitler iyonları ya da gaz molekülleri gibi büyük miktarlarda maddeleri çekebilir ve tutabilir. Bu nedenle de zeolitler belirli iyonlar arasında değişim sağlamak amacıyla kullanılabilir (Mumpton ve Fisherman, 1977; İleri, 1978). Son yıllarda önemli bir endüstriyel hammadde durumuna gelen doğal zeolitler, kirlilik kontrolü (atık suların temizlenmesi), tarım ve hayvancılık, kağıt, inşaat, sağlık ve deterjan sektöründe kullanıldığı bilinmektedir (DPT, 2001).

Yemlere klinoptilolit katılmasının, sindirime ve besinlerin emilmesine faydası olduğu bildirilmektedir (Dyer ve White, 1999). Zeolit katılarak beslenen hayvanların daha kısa sürede daha fazla ağırlık kazandıkları görülmüştür. Tavuklar ve diğer kanatlılar üzerine yapılan denemelerin de benzer sonuçlar verdiği bildirilmektedir (İleri, 1978). Ruminant yemlerine zeolit katılmasının, hayvanların büyümesine olumlu etkilerinin olduğu, yemin daha etkin bir biçimde değerlendirildiği bildirilmiştir (Karaca, 2006). Yapılan çalışmalar, yemde zeolit kullanımı ile sindirimin kolaylaştığı ve yemdeki besleyici maddelerin zeolit tarafından absorblanması ile daha etkin bir şekilde kullanıldığını göstermiştir. Azot içeren bileşiklerin sindirimi sırasında oluşan  $\text{NH}_4^+$  (amonyum) zeolit tarafından tutulmakta ve daha sonra ortama yavaş olarak salınmasını sağlan-

maktadır. Bu kontrollü salınım sayesinde işkembedeki mikroorganizmaların, devamlı ve daha kontrollü bir biçimde protein sentezlemesi sağlanmaktadır (Karaca, 2006). Ayrıca zeolitlerin yem hammaddelerinin veya yemlerin depolanmaları sonucunda, nemden dolayı oluşan bozulmaları da (oksidasyon ve küflenme) önleyebildiği bildirilmektedir (Rotamin, 2002).

Balıklarda zeolit yemlerde kullanımı hakkında sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada, farklı oranlarda klinoptilolit içeren yemlerle beslenen gökkuşuğu alabalığı yavrularının spesifik büyüme oranı, ağırlık kazancı, kondisyon faktörü ve yem değerlendirme oranı üzerine etkileri araştırılmıştır.

## Materyal ve Metot

Denemede zeolit bir çeşidi olan klinoptilolit ( $\text{Na}_6/(\text{AlO}_2)_6(\text{SiO}_2)_{30}/24\text{H}_2\text{O}$ ) kullanılmıştır. Klinoptilolit Enli Madencilik Sanayi ve Ticaret şirketinden temin edilmiştir. Bu maddenin yem sanayinde kullanımına T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından izin verilmiştir. Denemede özel bir yem firması tarafından üretilen %47 ham protein, %9 ham yağ, %13 ham kül ve %3 ham selüloz içeren 4 nolu alabalık pelet yemi öğütülmüş ve toz halindeki klinoptilolit farklı oranlarda (% 0.5, %1, %1.5, %2, %2.5 ve %3) katılarak deneme yemleri (diet) oluşturulmuş, daha sonra bu karışım kıyma makinesinden geçirilerek şekillendirilmiş ve kurutulmuştur. Besleme denemesi S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Ünitesinde yürütülmüştür. Deneme süresi iki ay olarak planlanan çalışmada, 100 litrelik akvaryumlara ortalama canlı ağırlıkları 5.72 g olan 15 adet gökkuşuğu alabalığı yavrusu konularak üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Alabalık yavruları ağırlıklarının %5'i kadar günde iki defa yemlenmişlerdir.

Denemelerden elde edilen verilerin istatistikî değerlendirilmesi SPSS 11.00 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Bütün verilere varyans homojenlik testleri uygulandıktan sonra varyans analizi (ANOVA) yapılmış ve farklılıklar Duncan'ın çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Farklı oranlarda klinoptilolit içeren yemler ile beslenen gökkuşağı alabalığı yavrularının deneme sonu ortalama balık ağırlığı, ortalama ağırlık kazancı, yem değerlendirme oranı ve spesifik büyüme oranı Tablo 1’de verilmiştir. Yapılan çalışmada grupların deneme sonu ağırlıkları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır ( $P>0.05$ ). Deneme sonunda en iyi ortalama canlı ağırlık, ağırlık kazancı ve spesifik büyüme oranı % 3 klinoptilolit içeren yemle beslenen 6. grupta, en düşük ortalama canlı ağırlık, ağırlık kazancı ve spesifik büyüme oranı % 2,5 klinoptilolit içeren yemle beslenen 5. grupta gözlenmiştir. Yem değerlendirme oranı en iyi kontrol grubunda, en kötü % 1.5 klinoptilolit içeren yemle beslenen 3. grupta gözlenmiştir. Yemlere klinoptilolit ilavesi ile yaşama oranları değişmemiş, bütün gruplarda %100 bulunmuştur.

Leonard (1979) 100 adet gökkuşağı alabalığını %48 ham protein ve % 2 klinoptilolit içeren yemle 64 gün süresince beslediğinde büyüme performansında % 10’luk bir artış olduğunu, fakat grupların canlı ağırlıkları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığını, bununla beraber, balıkların sağlıklarında da hiçbir problemle karşılaşmadığını belirtmiştir (Pond ve Mumpton,1984).

Danabaş, (2009) ortalama ağırlığı 20.89 g olan gökkuşağı alabalığı yavrularını % 1 klinoptilolit içeren yemle beslediklerinde kontrol grubuna göre % 26’lık bir büyüme artışı gösterdiğini, ayrıca yem değerlendirme oranını iyileştirdiği ve yaşama oranını artırdığını tespit etmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre, bu büyüklükteki gökkuşağı alabalığı yavru yemlerine %1 klinoptilolit eklenmesinin yararlı olduğunu bildirmiştir. Elde edilen sonuçlardaki farklılığın balık büyüklüğü, su kalitesi ve yem bileşiminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Demir ve Ay-

bal (2004) yaklaşık ağırlıkları 139 –140 g olan gökkuşağı alabalıklarını %1, %2, %3, %4, %5 ve %6 klinoptilolit içeren yemlerle 60 gün beslendiğinde, grupların deneme sonu ortalama canlı ağırlık, kondisyon ve yem değerlendirme oranları arasındaki farklılığın önemsiz olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırmanın sonuçları bizim sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir. Dias ve ark., (1998) deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*) yavrularında yaptığı çalışmada %10 ve %20 seviyesinde doğal zeolit kullanımının büyüme ve yem değerlendirme oranı üzerine etkisinin olmadığını bildirmiştir. Ayrıca %20 oranında zeolitli yemle beslenen deniz levreği yavrularının total dışarı atılan feçes miktarında artış olduğu bildirilmiştir. Lanari vd., (1996) gökkuşağı alabalıklarının yemlerine %2.5 ve %5 oranında cuban zeoliti (%35 saf mordenit, %35 saf klinoptilolit) katılarak yapılan besleme çalışmasında %5, %2,5 ve zeolit içermeyen grupta deneme sonu ortalama canlı ağırlıklarını 406.9 g, 408.3 g ve 376,1 g olarak saptamışlardır. Edsall ve Smith, (1989) coho salmonları’nın yemlerine %5 ve %10 oranında klinoptilolit ilavesinin büyüme üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Eya vd., (2008) ortalama ağırlığı 104.2 g olan gökkuşağı alabalıklarını % 2.5, 5 ve 10 oranlarında bentonit ve yine aynı oranlarda mordenit ilave ederek 90 gün beslemişlerdir. Deneme sonunda %5 ve %10 bentonit içeren yemle beslenen balıkların ve %2.5 mordenit içeren yemle beslenen balıkların kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha iyi bir büyüme gösterdiğini, ayrıca vücut kompozisyonunun değişmediğini bildirmişlerdir.

**Tablo 1.** Farklı oranlarda klinoptilolit ilave edilmiş yemlerle beslenen alabalık yavrularının büyüme ve yem değerlendirmeleri**Table 1.** Growth and FCR of trout fry fed with diets containing different rate clinoptilolite

Klinoptilolit	Deneme başı ortalama canlı ağırlık (g)	Deneme sonu ortalama canlı ağırlık (g)	Ortalama ağırlık kazancı (g)	Spesifik büyüme oranı	Yem değerlendirme oranı	Kondisyon
Kontrol	5.86	11.92	6.06	1.18	1.51	1.06
Diet 1 (% 0.5)	5.84	12.22	6.38	1.23	1.61	1.11
Diet 2 (% 1)	5.79	11.40	5.61	1.13	1.50	1.06
Diet 3 (%1.5)	5.69	12.21	6.52	1.27	1.73	1.08
Diet 4 (% 2)	5.84	11.64	5.80	1.15	1.57	1.06
Diet 5 (2.5)	5.76	10.17	4.41	0.95	1.70	1.07
Diet 6 (%3)	5.83	12.40	6.57	1.26	1.64	1.04

Ortalama Ağırlık Kazancı = Deneme sonu ort. ağırlık (g) – Deneme başı ort. ağırlık (g) (Watanabe ve ark., 1990)

Yem Değerlendirme Oranı=Harcanan yem miktarı (g) / kazanılan canlı ağırlık (g) x 100 (Cushing, 1968)

Kondisyon Faktörü = (Vücut Ağırlığı (g)/(Çatal Boy (cm))<sup>3</sup>)×100 (Hoşsu ve ark., 2001)

Spesifik büyüme Oranı = ((In W2 – In W1) / T (gün)) × 100 (Hoşsu ve ark. 2001)

Leonard (1979) 100 adet gökkuşağı alabalığını %48 ham protein ve % 2 klinoptilolit içeren yemle 64 gün süresince beslediğinde büyüme performansında % 10'luk bir artış olduğunu, fakat grupların canlı ağırlıkları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığını, bununla beraber, balıkların sağlıklarında da hiçbir problemle karşılaşmadığını belirtmiştir (Pond ve Mump-ton,1984).

Danabaş, (2009) ortalama ağırlığı 20,89 g olan gökkuşağı alabalığı yavrularını % 1 klinoptilolit içeren yemle beslediklerinde kontrol grubuna göre % 26'lık bir büyüme artışı gösterdiğini, ayrıca yem değerlendirme oranını iyileştirdiği ve yaşama oranını artırdığını tespit etmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre, bu büyüklükteki gökkuşağı alabalığı yavru yemlerine %1 klinoptilolit eklenmesinin yararlı olduğunu bildirmiştir. Elde edilen sonuçlardaki farklılığın balık büyüklüğü, su kalitesi ve yem bileşiminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Demir ve Aybal (2004) yaklaşık ağırlıkları 139 –140 g olan gökkuşağı alabalıklarını %1, %2, %3, %4, %5 ve %6 klinoptilolit içeren yemlerle 60 gün beslediğinde, grupların deneme sonu ortalama canlı ağırlık, kondisyon ve yem değerlendirme oranları arasındaki farklılığın önemsiz olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırmanın sonuçları bizim sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir. Dias ve ark.,

(1998) deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*) yavrularında yaptığı çalışmada %10 ve %20 seviyesinde doğal zeolit kullanımının büyüme ve yem değerlendirme oranı üzerine etkisinin olmadığını bildirmiştir. Ayrıca %20 oranında zeolitli yemle beslenen deniz levreği yavrularının total dışarı atılan feçes miktarında artış olduğu bildirilmiştir. Lanari vd., (1996) gökkuşağı alabalıklarının yemlerine %2.5 ve %5 oranında cuban zeoliti (%35 saf mordenit, %35 saf klinoptilolit) katılarak yapılan besleme çalışmasında %5, %2.5 ve zeolit içermeyen grupta deneme sonu ortalama canlı ağırlıklarını 406,9 g, 408.3 g ve 376.1 g olarak saptamışlardır. Edsall ve Smith, (1989) coho salmonları'nın yemlerine %5 ve %10 oranında klinoptilolit ilavesinin büyüme üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Eya vd., (2008) ortalama ağırlığı 104.2 g olan gökkuşağı alabalıklarını % 2.5, 5 ve 10 oranlarında bentonit ve yine aynı oranlarda mordenit ilave ederek 90 gün beslemişlerdir. Deneme sonunda %5 ve %10 bentonit içeren yemle beslenen balıkların ve %2.5 mordenit içeren yemle beslenen balıkların kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha iyi bir büyüme gösterdiğini, ayrıca vücut kompozisyonunun değişmediğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, gökkuşağı alabalığı yemlerine klinoptilolit'nin eklenmesi ile grupların spesifik büyüme oranları arasında önemli

farklılık gözlenmemiştir. Bu durum levrek (Dias ve ark., 1998), alabalık (Demir ve Aybal, 2004), tilapiya (Töre, 2006) ve sazan (Kanyılmaz, 2008) gibi farklı balık türlerinin zeolit ilaveli yemleriyle yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Yapılan çalışmada yem değerlendirme oranı arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En iyi yem değerlendirme oranı %1 klinoptilolit içeren yemle beslenen diet 2 (1.50) grubunda, en kötü yem değerlendirme oranı %1.5 klinoptilolit içeren yemle beslenen diet 3 (1.73) grubunda gözlenmiştir. Alabalık, tilapiya ve sazan yemlerine zeolit ilave edilerek yapılan çalışmalarda da yem değerlendirme oranı açısından gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Demir ve Aybal, 2001; Töre, 2006; Kanyılmaz, 2008).

Konuya ilişkin zeolit ile ilgili yapılan çalışmalarda farklılıkların kaynağının, balık türüne, zeolit türüne ve elde edildikleri coğrafik kaynakların farklılığına, partikül büyüklüğüne ve yemlerde kullanılma oranlarına bağlı olduğu düşünülmektedir. Bu sonuçlar Willis vd., (1982) ile Mumpton ve Fishman, (1977) tarafından yapılan çalışmalarla da desteklenmektedir

### Sonuç

Sonuç olarak, gökkuşağı alabalığı (5.72 g) yavru yemlerine %1, %1.5 %2, %2.5 ve %3 oranında klinoptilolit ilave edilerek beslemenin, büyüme ve yem değerlendirme oranı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir ( $P>0.05$ ). Bununla birlikte, klinoptilolit'in bir yem katkı maddesi olarak etkisinin daha iyi anlaşılması için balıkların büyümesi ile birlikte su kalitesi parametreleri üzerine etkisinin de çalışılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

### Kaynaklar

Cushing, D.H., (1968). Fisheries Biology. The University of Wisconsin Pres. London, 200p.

Danabaş, D., (2009). Farklı Oranlardaki Zeolit (Klinoptilolit)'in Bazı Su Parametreleri İle Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)'nın Gelişimi ve Vücut

Kompozisyonuna Etkileri, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. 82 s.

- Demir, O., Aybal, N.Ö., (2004). Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) yemlerinde klinoptilolit'in farklı oranlarda yem katkı maddesi olarak kullanımını, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, **2**(12): 15-19.
- Dias, J., Huelvan, C., Dinis, M.T., Metailler, R., (1998). Influence of Dietary Bulk Agents (Silica, Cellulose And Naturel Zeolite) on Protein Digestibility, Growth, Feed Intake And Transit Time in European Seabass (*Dicentrarchus labrax*) Juveniles, *Aquatic Living Resource*, **11**(4): 219-226. [doi:10.1016/S0990-7440\(98\)89004-9](https://doi.org/10.1016/S0990-7440(98)89004-9)
- DPT., (2001). Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Genel Endüstri Mineralleri II (Mika-Zeolit-Lületaşı) Çalışma Grubu Raporu. Ankara.
- Dyer, A., White., K.J., (1999). Cation Diffusion in the Natural Zeolite Klinoptilolit, Science Research Institute, Chemistry Division, Cockcroft Building, University of Salford, UK., *Thermochimica Acta*, 341- 348.
- Edsall, D.A., Smith, C.E., (1989). Effect of dietary klinoptilolit on levels of effluent ammonia from hatchery coho salmon, *The Progressive Fish-Culturist*, **51**: 98-100. [doi:10.1577/1548-8640\(1989\)051<0098:EODCOL>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8640(1989)051<0098:EODCOL>2.3.CO;2)
- Eya, J. C., Parsons, A., Haile, I., Jagidi, P., (2008). Effects of Dietary Zeolites (Bentonite and Mordenite) on the Performance Juvenile Rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, **2**(4): 961-967.
- Hoşsu, B., Korkut, A. Y., Fırat, A., (2001). Balık Besleme Ve Yem Teknolojisi I (Balık Besleme Fizyolojisi ve Biyokimyası), Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 50, 295s.
- İleri, K., (1978). Yeryuvarı ve İnsan, Hacettepe Üniversitesi; Yerbilim Enstitüsü, 40- 45, Ankara.
- Kanyılmaz, M., (2008). Sazan Yemlerine (*Cyprinus carpio* L., 1758) Farklı Oranlarda Zeolit

- (Klinoptilolit) Katkısının Büyüme, Vücut Kompozisyonu, Bazı Kan Parametreleri ve Bağırsak Mukoza Morfolojisi Üzerine Etkileri, Yüksek lisans Tezi. 51s.
- Karaca, (2006). Zeolit (clinoptilolit, höylandit). <http://mkaraca365.blogcu.com/>
- Lanari, D.D., Agaro E., Turri, C., (1996) . Use of Cuban zeolites in trout diets, *Rivista Italiana di Aquacultura*, **31**: 23-33.
- Mumpton, F.A., Fishman, P.H., (1977). The application of natural zeolites, animal science and aquaculture, *Journal of Animal Science*, **45**(5): 1188-1203.
- Pond, W.G., Mumpton, F.A., (1984). Use of Natural Zeolites in Agriculture and Aquaculture. *Zeo-Agriculture*, Colorado, 3-27.
- Rotaman, (2002). Rotamin Doğal Yem Katkısı, Rota Madencilik, Rota Mad. Hay.Tar. Nak. Dis Tic. A.S.,
- <http://www.zeoliteproducer.com/tr/urunler.htm>
- Töre, Y., (2006). Doğal Zeolit ve Nişastanın Tilapia Balıkları Yeminde Dolgu Maddesi Olarak Kullanımının Bazı Vücut ve Kan Kompozisyonu İle Su Kalitesi Parametreleri Üzerine Etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Hatay, 39s.
- Watanabe, W.O., Clark, C.H., Dunham, J.B., Wicklund, R.I., Olla, B.L., (1990). Culture of Florida Red Tilapia in Marine Cages: The Effect of Stocking Density and Dietary Protein on Growth, *Aquaculture*, **90**: 123-124. [doi:10.1016/0044-8486\(90\)90336-L](https://doi.org/10.1016/0044-8486(90)90336-L)
- Willis, W.L., C.L. Quarles, D.J. Fagerberg, (1982). Evaluation of zeolites fed to male broiler chickens, *Poultry Science*, **61**: 438-442.