

# ZEOLİTE UYGULAMASININ SEDİMENT SOLUNUMUNA ETKİSİ

Yalçın TEPE, Alpaslan ATEŞ  
Mustafa Kemal Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 31040, Hatay  
E-Posta: Ytepe@mku.edu.tr

## ÖZET

Bu çalışma toprak havuzlarda zeolite uygulamasının, havuz taban toprağının solunumuna potansiyel etkileri belirlemek amacıyla yapılmış ve toprak solunum çemberlerinin kullanıldığı laboratuvar çalışmalarıyla değerlendirilmiştir. Çalışma için Hatay Gölbaşı Gölü'nün üst 5 cm lik sediment tabakasından örnekler toplanmıştır. 500,1000,1500,2000 ve 3000 ppm zeolite dozları üç tekerrürlü olarak sediment örneklerine uygulanmıştır. Zeolite uygulanmış her toprak segmentindeki mikrobiyel ayrışma bir solunum çemberi içinde 25°C de, karanlıkta kuluçka edilmiş ve 1,2,4,8,12,16,20,24,28,36. günlerdeki solunumu ölçülmüştür. Zeolite uygulanmış ve uygulanmamış topraklar arasında toprak solunumları açısından istatistiki bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Sediment, zeolite, toprak solunumu, havuz

## ABSTRACT

The potential influence of natural zeolite on respiration of pond bottom soil was evaluated in laboratory studies using soil respiration chambers. Samples from the upper 5-cm sediment layer of Gölbaşı Lake, Hatay, were collected. Zeolite were applied on sediment samples at a ratio of 500, 1000, 1500, 2000 and 3000 ppm, three replicate each. Microbial decomposition of each soil segment was measured inside a respiration chamber inoculated with zeolite and incubated in the dark at 25 °C and respiration was measured after 1,2,4,8,12,16,20,24,28,36 days. Significant differences ( $p<0.05$ ) in soil respiration was found among zeolite treated and untreated soils.

**KEYWORDS:** Sediment, zeolite, soil respiration, pond

## GİRİŞ

Havuz tabanı sedimentlerinde organik maddelerin birikimi kimyasal ve biyolojik oksijen ihtiyacı doğurur, ve aynı zamanda su ürünleri için potansiyel toksin metabolitlerin bulunduğu indirgenmiş şartların gelişmesini teşvik eder (Avnimelech ve Zohar, 1986). Ayub ve arkadaşları (1993) tarafından yapılan araştırma yetiştiricilik dönemi boyunca havuz toprağındaki organik madde konsantrasyonlarında artış ve hasat aralarındaki havuz tabanlarının kuru olduğu dönemde toprak organik maddelerinde azalışın olduğunu göstermiştir. Havuzlar drene edildiğinde tabiki gübreleme yemleme uygulamaları ve fitoplanktonların fotosentezi yoluyla organik madde girişi duracaktır. Boyd (1985) yetiştirilen her kilogram balık için 3 kg'ın üzerinde organik maddenin yenmeyen yem, dışkı ve ölü planktonlar şeklinde havuza girdiğini saptamıştır. Aerobik solunum bir oksidasyon reaksiyonu olup, organik madde içindeki karbonun karbondioksite, enerji açığa çıkararak okside olmasıdır. Mikroorganizmaların havuz sedimentindeki organik maddeleri ayrıştırması için harcanan oksijen, sedimente geçen oksijenden daha fazla olup, sadece üstteki ince tabaka aerobiktir. Oksijen aquatik sedimente geçtikçe, sediment üstündeki ince okside tabaka, daha alt sediment tabakalarındaki indirgenmiş maddelerin difuzyonlarına bir bariyer yaratır. Bu

okside tabakanın yokluğunda, hidrojen sulfit gibi indirgenmiş maddeler kolaylıkla havuz suyuna geçebilirler (Boyd ve ark.1995). Çözünmüş oksijen konsantrasyonu düşük olduğunda nitrat; mikroorganizmalar için oksijen kaynağı olarak görev yapar ve redoks potansiyelinin  $Fe^{+3}$  ü  $Fe^{+2}$  e indirgeyecek dereceye düşmesini engeller. Havuz ve göllere zeolite uygulaması taban çamurunda ince okside bir tabakanın muhafaza edilmesi amacıyla uygulanabilir. Balık havuz sedimentlerindeki fosfor, üzerindeki suyun fosfor dinamiğine önemli katkıda bulunur.

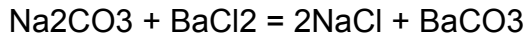
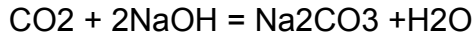
Tepe (2004), dört ayrı balık yetiştirme havuzu taban sedimenti örneklerine bir oksidant olan sodyum nitrat uygulayarak her toprak segmentindeki mikrobiyel ayrışmayı bir solunum çemberi içerisinde ölçülmüştür. Deneme sonunda uygulamalar arasında istatistiksel bir fark bulamamıştır.

Zeolite sedimentteki indirgenmiş şartların önlenmesi amacıyla uygulanabilir. Bu çalışma, zeolite'nin su ürünleri yetiştirme havuzlarında bir oksidant olarak kullanımı hakkında bilgi edinmek amacıyla yürütülmüştür.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada kullanılan sediment örnekleri Hatay Gölbaşı Gölü'nün üst 5 cm lik sediment tabakasından alınmıştır. Ekman dreji ile toplanan örnekler bir kap içinde karıştırılarak göle ait tek bir toplu örnek elde edilmiştir. Örnekleri denemeye tabi tutmadan önce mikroorganizmalarca aşılması amacıyla günlük olarak karıştırılarak bir hafta havayla temasa maruz bırakılmışlardır.

Pavek (1998) tarafından tarif edilen teknik, toprak solunumunu ölçümünde kullanılmıştır. Bu metot; hava almayan kavanozlara Petri kabı içinde yerleştirilmiş 1 N sodyum hidroksit (NaOH) ile topraktaki mikrobiyel solunumdan açığa çıkan karbondioksiti tutmaya dayanmaktadır. Sodyum hidroksitle karbondioksitin reaksiyonundan oluşan sodyum karbonat, baryum klorit ile çöktürülmüştür. Artan alkali standart 1.00 N hidroklorik asit ile titrasyona tabi tutulmuştur. Reaksiyonlar aşağıdaki eşitliklerde verilmiştir :



Her kavanoza konulacak yaş sediment 25 g kuru toprak esasına göre toprak özkütlesi hesap edilerek bulunmuştur.

$$\text{Özkütle (g/cm}^3\text{)} = (\text{Son ağırlık (g)} - \text{Tartılmış ağırlık (g)})/\text{Hacim (cm}^3\text{)}$$

Zeolite 500,1000,1500,2000 ve 3000 ppm oranlarında 3'er tekerrürlü olarak 1 lt'lik kavanozlar içindeki çamurlara farklı deneme verecek şekilde katılmıştır. Petri kapları (5-cm x 3.18-cm çapında) topraklara dik şekilde yerleştirilmiş ve içlerine 20 ml alkali solusyon konulmuştur. Petri kaplarının toprağa değmeden üstte durmasını sağlayan platform tüplerin etrafında, topraktan çıkan CO<sub>2</sub> in geçişini sağlayacak delikler olmalıdır. Topraksız boş solunum kavanozları metod boyunca kontrol olarak taşınmıştır. Topraklar karanlıkta inkübatör içinde 25°C'ta inkübe edilmiştir. Sodyum karbonat içeren alkali solusyon 3 N Baryum klorit ile 25 ml lik santrifüj tüpünde çöktürülmüştür. Kalan sodyum hidroksit, çöktürüldükten 2500 rpm'de santrifüj edilerek ayrılmıştır. Toprak solunumundan oluşan karbondioksit aşağıdaki eşitlikten hesap edilmiştir;

$$CO_2 \text{ (mg/g)} = \frac{(B-V) N 22}{W}$$

Formülde;

B = Körü analizde kullanılan NaOH (mL)

V = Titrasyonda kullanılan NaOH (mL)

N = Hidroklorik asitin normalitesi (1.00 N)

22 = CO<sub>2</sub>'in eşdeğer ağırlığı

W = Deneme kavanozuna konulan çamurun kuru toprağa eş ağırlığı (g)

Varyans analizleri, varyans eşitlik tahminleri ve populasyon ortalaması normalitesi istatistik paket programı SigmaStat 2.0 (SPSS) kullanılarak yürütülmüştür. Tüm ortalamaların istatistik farklılıkları Tukey-Kramer HSD analizi kullanılarak 0.05 olasılık seviyesinde incelenmiştir (SPSS, 1997).

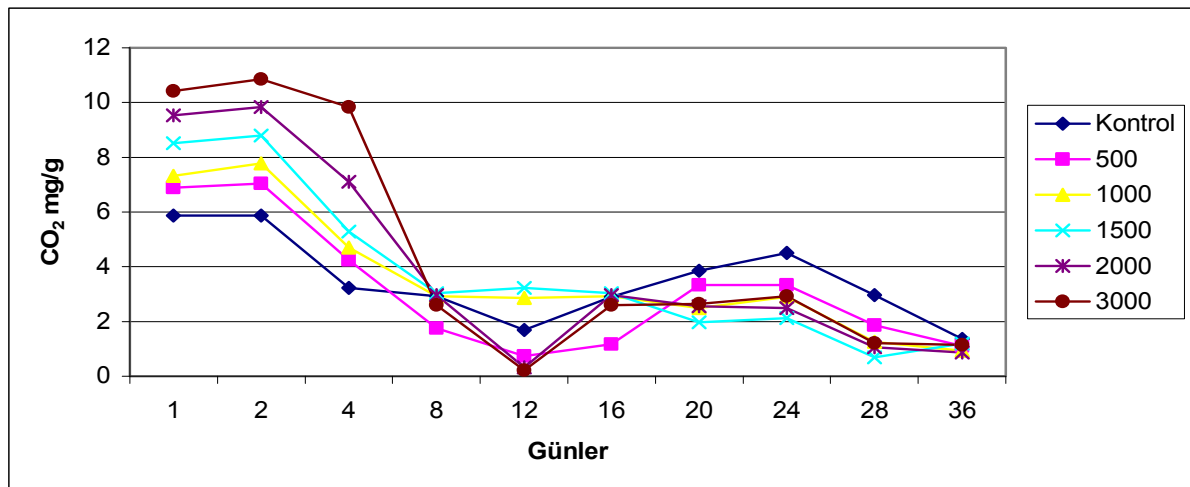
## BULGULAR VE TARTIŞMA

Hatay, Gölbaşı Gölü'nden alınan toprak örnekleri kullanılarak yapılan bu deneme 36 gün sürmüş olup toprak örneklerinin yapmış olduğu solunum miktarları tespit edilen 10 ayrı günde ölçülmüştür. Ölçümler her deneme kavanozunda tek tek yapılarak deneme sonunda tespit edilen solunumlardan ortalama solunum miktarları tespit edilmiştir. Hesap edilen ortalama solunum miktarları tablo 1 de verilmiştir. Ortalama solunum miktarları uygulanan zeolite miktarındaki artışa paralel bir artış sergilemiştir.

**Tablo 1** . 25 °C ta 46 gün boyunca karanlıkta inkübe edilmiş 5 ayrı dozda zeolite uygulanmış havuz topraklarının ortalama solunum değerleri (mg CO<sub>2</sub>/g) .

	Zeolite konsantrasyonları (mg/l)					
	0	500	1000	1500	2000	3000
	3,52	3,19	3,61	3,84	3,98	4,55
	3,60	3,25	3,66	3,80	3,91	4,29
	3,42	3,14	3,54	3,72	4,01	4,49
Ort.	3,51	3,19	3,60	3,78	3,96	4,44

Toprak solunumu tüm kavanozlarda en fazla birinci ve ikinci gün olmuş ancak daha dördüncü gün hızla azalmıştır (Şekil 1). Toprak solunum oranları 12. güne kadar azalmaya devam etmiştir. Tüm kavanozlardaki solunum 16 ve 20. günde çok az artmış ve daha sonra 36. güne kadar sabit kalmıştır.



**Şekil 1.** Günler ve denemelere göre ortalama toprak solunum değerleri (CO<sub>2</sub> mg/g toprak)

Deneme sonunda elde edilen 10 ayrı günde yapılmış toprak solunum değerleri toplanarak elde edilen toplam solunum değerleri uygulamalar arasında istatistiksel farklılıklar göstermiştir. Uygulamalara ait ortalama toplam solunum değerleri ve standart hataları tablo 2 de verilmiştir.

**Tablo 2.** 25 °C ta 36 gün boyunca karanlıkta inkübe edilmiş toprak örneklerinde toplam solunum değerleri ve standart hataları. Aynı harfle belirtilen ortalamalar 0.05 olasılık seviyesinde farklı değildir.

Deneme grubu	Solunum mg CO <sub>2</sub> /g
Kontrol	35,2 ± 0,5 <sup>a</sup>
500	31,9 ± 0,3 <sup>d</sup>
1000	36,1 ± 0,4 <sup>ab</sup>
1500	37,9 ± 0,4 <sup>bc</sup>
2000	39,7 ± 0,3 <sup>c</sup>
3000	44,5 ± 0,8 <sup>e</sup>

Zeolite uygulamasının 500 ppm olduğu uygulamada toprak solunumu kontrole nazaran daha az gerçekleşmiştir. Zeolite'in, 500 ppm düzeyinde topraklara katıldığı uygulama tüm diğer uygulamalar ve kontrolden daha az solunum yapmıştır. Bunun nedeni katılan zeolit miktarının ayrışmayı teşvik edici düzeyde olmayışı olabilir. Kontrol grubuna göre de düşük bir solunum toplamına sahip olması, karışım yapılırken havanın oksijeni ile topraktaki organik maddelerin ayrışmaya maruz kalarak deneme boyunca solunumunun düşük seviye de seyretmesinden kaynaklanabilir.

Zeolite'in 1000 ppm düzeyinde katıldığı deneme grubu, kontrol grubu ortalama toplam solunumuna eşit solunum yapmış ve 1500 ppm zeolite uygulamasından da istatistiksel fark göstermemiştir. Ancak 1500 ppm uygulaması kontrol grubundan daha çok solunum yapmıştır. Zeolite'in toprak örneklerine 2000 ppm ve 3000 ppm seviyelerinde katılması da gittikçe artan solunum değerlerine ulaştırmış ve 36 gün sonunda sırasıyla 39,7 ve 44,5 mg CO<sub>2</sub>/g seviyelerinde toplam solunum ölçülmüştür.

Bu deneme sonunda zeolite uygulamasının göl taban çamurlarında solunumu artırıcı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Özellikle yaşlı ve organik maddece zengin göllerin zemin çamurlarına verilen zeolite'in bu organik maddeleri ayrıştırma yoluyla iyileştirilmesi ve sucul canlılar özellikle de balık yetiştirilmesi açısından önem kazanacaktır. Organik madde miktarının durumuna göre göl tabanına hektar alana 1000 – 3000 kg zeolite uygulaması yararlı olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Avnimelech, Y., Zohar G., 1986, The effect of local anaerobic conditions on growth, retardation in aquaculture systems. *Aquaculture.*, 58:167-174.
- Ayub, M., Boyd, C.E., D.Teichert-Coddigton., 1993, Effect of urea application, aeration, drying on total carbon concentrations in pond bottom soils. *Progressive Fish-Culturist.*, 55: 210-213.
- Boyd, C. E., 1985, Chemical budgets for channel catfish ponds. *Transactions of the American Fisheries Society.*, 114:291-298.

- Boyd, C. E., Munsiri, P., Hajek, B. F., 1995, Physical and chemical characteristics of Bottom soil in ponds at Auburn, Alabama, USA and a proposed system for describing pond soil horizons. *Journal of the World Aquaculture Society* .,26 (4): 346-377.
- Pavek, E. R.,1998, Effect of sodium nitrate enrichment on water quality variables, bottom sediments, and catfish production in earthen ponds. Master thesis. Auburn University, Auburn, Alabama, USA.
- SPSS, 1997, SigmaStat Statistical Software, SPSS, Chicago.
- Tepe, Y., 2004, Sodyum nitrat uygulamasının toprak havuzlardaki taban sedimentlerine etkileri. *Ege üniversitesi su ürünleri fakültesi dergisi.*, Basın aşamasında.