

ATIKSUDA



KULLANIMI

Hazırlayan
Dr. Kayhan YALÇI
Alper AKMAN

“Birlikte varoluş, birlikte zenginleşme ve refaha erme ve işbirliği ve bilgi paylaşımına dayalı bir toplum yaratmak.”

Prof. Dr. Teruo Higa

1.- GİRİŞ

Atıksuyun, biyolojik olarak arıtıldığı tüm arıtma tesislerinde mikroorganizmaların kullanılması normal bir işlemdir. Doğada da atıksular mikroorganizmalar tarafından temizlenmektedir. Ancak, biyolojik arıtma aslında organik kirleticilerin doğada yok edilmeleri için yeralan biyoflokülasyon ve mineralizasyon proseslerinin kontrollü bir ortamda optimum koşullarda tekrarlanmasından başka bir şey değildir. Bu işlem kontrollü bir ortamda ve bazı seçilen mikroorganizmalar kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Geleneksel su arıtma yöntemi, tesisten çıkan nihai arıtılmış suyun ve/veya tesis içinde arıtılmakta olan suyun kalitesini artırabilecek diğer mikroorganizmalardan yararlanmayı düşünmeksizin, yalnızca bazı tür mikroorganizmaların kullanımı yoluyla organik maddenin parçalanması esasına dayanmaktadır. Arıtmada Etkin Mikroorganizmaların (EM) kullanımını anaerobik olarak arıtma yapılmasına da olanak tanımaktadır. Bu yüzden, EM'yi nerede kullanacağımızı düşünmek zorundayız. Anaerobik koşulların mutlaka sağlanmış olmasının gerekmediğinin de bilincinde olmalıyız çünkü EM hem aerobik hem de anaerobik koşullarda etkindir. Bu yüzden, geleneksel atıksu arıtma sistemlerinde, biyolojik reaktör dışındaki arıtmanın tüm aşamalarında uygulanması yarar sağlayacaktır. Burada, EM'nin oluşturduğu bazı kimyasal maddelerin (laktik asit, antioksidanlar ve bazı enzimler) sağladığı yarar, EM mikroorganizmalarının sağladığı yarardan daha önemli rol oynayacaktır.

EM kullanımının bir başka yararı daha vardır. EM Çevre (Dormant)'den EM Çevre (aktif) üretildiğinde (EM, atıksu-

da EM Çevre (aktif) olarak kullanılmaktadır) fermantasyon yapmaktayız ve üretilen EM-aktif atıksuda kullanıldığında atıksu için yararlı olabilecek çeşitli bileşikler oluşmaktadır: yüksek hidrolitik etkinliğe sahip enzimler ve bazı antioksidan maddeler. Bu bileşikler, EM mikroorganizmalarıyla birlikte atıksuyun yüksek kapasitede arıtılmasını sağlamaktadır.

Arıtmada EM kullanımını ele alırken, biyolojik arıtma sisteminde su ve çamuru ayrı ayrı ele alacağız.

A.- SU

1.- Katı maddelerin ayrıştırılması

Organik çökeltiler, EM ile fermantasyon sonucu dekompozisyona uğramaktadır (bozunmaktadır). Organik partiküllerin partikül boyu kolloidal madde boyutunun altına inmektedir. Ayrıca, yine fermantasyonun etkisiyle kötü koku oluşmamaktadır.

EM Çevre (dormant)'den EM Çevre (aktif)'e fermantasyon aşaması ayrıca şekerlerle fermantasyonu da içermektedir. Bunun sonucu EM-A'nın içinde ortaya çıkan ekzoenzimler mikroorganizmaların büyümesi için gerekli besinleri sağlamaktadır. Fermentasyon tamamlandığında, EM'de, organik maddeleri hidrolize edecek mikroorganizmalar ve enzimler bulunacaktır.

2.- Suyun kalitesinin değişmesi

Organik madde çökeltilerinin su içinde çözünmesinin iki aşamada iki farklı etkisi ortaya çıkacaktır.

Önce kısa bir süre için suyun kalitesi kötüleşecektir. Bu süre içinde Miselis (Mycelis) gibi ögeler zararlı gibi görünebilir ancak telaşa kapılmaya gerek yoktur çünkü bu malzemeler su içinde mikroorganizmalar tarafından kısa sürede kullanılacaktır.

Mikroorganizmalar için besin anlamına gelen çözülmüş or-

ganik madde içeriğindeki bu artış yüzünden biyolojik reaktörün işlevinde iyileşme görülecektir.

3.- Su türbülansında iyileşme

Yukarıda 2. bölümde belirtilen koşullara yaklaşık bir haftada ulaşılmaktadır. Bundan sonra suyun türbülansında iyileşme görülecektir. Eğer lifli madde ya da inorganik madde miktarı fazlaysa, bu sürece ulaşılması daha uzun zaman alabilir. Bu değişim gerçekleştikten sonra, organik madde çözünecek ya da çökelecektir ancak miktarı daha az olacaktır.

Burada unutmamamız gereken çökelen organik maddenin uzaklaştırılmaması gerektiridir. Çünkü bu çökelen organik madde EM üreten bir kaynak olarak davranmaktadır ve organik maddenin dekompozisyonunun devam ettirilmesinde temel işleve sahiptir. Böylece, arıtılan suyun temiz ve yüksek kalitede olması sağlanabilir.

Dinamik arıtma sistemlerinde (hemen hemen tamamı böyledir), çökelen maddenin bir kısmı suyun yüzeyine çıkarak bir sonraki arıtma aşamasına sürüklenebilir. EM'in çoğu ön arıtma aşamasında (büyük katıların, yağların ayrıştırılması, ...) kullanılır. Bu yüzen madde ya biyolojik reaktörde kullanılacak ya da birinci veya ikinci durultucularda çökelecektir.

4.- Antioksidasyonun teşvik edilmesi

EM uygulanmaya başladıktan sonra hemen bir kaç hafta içerisinde, özellikle oksidasyon nedeniyle çözeltideki iyonlaşmanın bastırılması söz konusu olacaktır. Oksidasyon iyonlaşmayı teşvik ederken, EM ilavesiyle fermantasyon ve dolayısıyla antioksidasyon bunun tam tersini yani iyonik halin indirgenmesini teşvik edecektir. Bunun sonucu atıksuyun kalitesine bağlı olarak,

eğer iyonik halde yüksek miktarlarda kirlilik içeriyorsa, çökeltme miktarında artış da gözlenebilir. Bu özellikle maden ocaklarında biriken sulardaki iyonların uzaklaştırılması ve deri sanayi atıklarında bolca bulunan Cr+6'nın çevreye zararsız hale getirilmesi ve metal kaplama sanayi atıksularındaki ağır metallere kurtulmasında son derece yararlıdır. (Bakınız Şekil 1)

5.- Kötü kokunun yok edilmesi

Kötü kokunun yok edilmesi iki nedene dayanmaktadır.

Kötü kokunun yok olmasının birinci nedeni, EM'nin organik maddeyi kontrol altına almasından kaynaklanmaktadır. EM, organik maddenin fermantasyon yoluyla bozunmasını sağlayarak, kokuşup çürüyerek (putrefaction) bozunmasının önüne geçmektedir. Kokuşma durumunda, amonyak ve hidrojen sülfid (H_2S) gibi uçucu bileşikler oluşturarak kötü kokular üreten mikrobiyal flora kontrol altına alınmış olur. Böylelikle, kükürt indirgeyerek hidrojen sülfid üreten, amonyak üreten ya da kokuşup çürüyerek bozunma sürecini başlatan bakteri sporlarının (*Clostridium spp.*) varlığı önlenmiş olur.

İkinci neden fotosentetik bakteriler tarafından biyolojik oksidasyon yoluyla H_2S ve S elementinin asimilasyonudur (özüm-senmesidir). EM içindeki fotosentetik bakterilerin konsantrasyonu H_2S 'in açığa çıkmasını ve dolayısıyla kötü kokuları önler. Bu durum, yine S türevi olan merkaptanlar için de ve bağ yapısına bağlı olarak uçuculuğu değişen tüm diğer Kükürtlü gruplar için de geçerlidir.

Kötü kokuya en çok katkıda bulunan bir diğer uçucu bileşik olan amonyağın durumunda da, EM içindeki nitrifiye edici bakterilerin sinerjik etkileri nedeniyle nitrifikasyon hızlanmakta ve bu bileşiğin uçucu hale gelerek kaybedilmesinin önüne geçilmektedir. Her iki bileşiğin de aynı zamanda (hidrojen sülfid

(H₂S) ve amonyak (NH₃+)) besin kaynağı olmalarından ötürü asimilasyonları sonucunda konsantrasyonları azalır ve bu da kötü kokuların yok edilmesinde olumlu rol oynar.

EM'nin antioksidan etkisi sayesinde, yağların bozunması / oksidasyonu sırasında ortaya çıkan ve kötü kokulardan sorumlu olan diğer bileşiklerin oluşmasından da kaçınılmış olur.

B.- ÇAMUR

Çamurun işlenmesi sırasında anaerobik koşullar geçerlidir. Bu koşullarda EM uygulandığında normal sindirim (digestion) prosesi hızlandırılmış ve çamurun kararlılığı (stabilitesi) arttırılmış olacaktır. Bir sindirim tankında (digestor) iki kademe bulunmaktadır. Birinci kademede mikrobiyolojik kütle gibi kompleks organik maddeler bozularak fermantasyon yoluyla yağlı asitlere, CO₂ ve H₂'e dönüşürler (büyük moleküller hidrolize olur). Bu proste büyük miktarda anaerobik olan ancak metanojenik olmayan bakteriler rol oynarlar. Bu, EM'nin, sindirimin birinci kademesinde önemli rol oynayacağı anlamına gelmektedir. Çeşitli bileşiklerde meydana gelen biyolojik değişimler aşağıda oklarla gösterildiği yönde hızlanacaktır:

- Proteinler → Aminoasitler → NH₄⁺
- Yağlar → Yağlı asitler → Asetat
- Yağlar → Gliserol → Organik Asitler
- Organik Asitler → Basit Şeker → Kompleks Şeker

İkinci aşamada, metil ve metan gruplarının doğrudan indirgenmesiyle ya da CO₂'in hidrojenle ya da yağlı asitler ve metanol gibi fermantasyon sonucu indirgenmiş diğer ürünlerle ya da varolan karbonmonoksitle doğrudan redüksiyonu yoluyla metan üretilmektedir. İçinde metanojenik bakteriler olmadığı için bu ikinci aşamada EM'nin herhangi bir etkisi olmayacaktır.

EM'nin çamur üzerine önemli etkilerinden biri olarak, daha önce bahsettiğimiz mekanizmalardan ötürü, kokunun yok olmasından bahsedilmelidir. Ayrıca, partikül boyutunun küçülmesi sonucu çamur hacminde önemli derecede azalma gözlenmektedir.

C.- EM KULLANMANIN YARARLARI

1. HAVALANDIRMA HACMİNDE AZALMA (O₂ TÜKETİMİ)

EM mikroorganizmalarıyla anaerobik koşullarda gözlenen etkinlik sayesinde organik maddenin bozunmasında görülen artış nedeniyle tüm organik kütle oksidasyonunu sağlamak için gerekli oksijen miktarında azalma olacaktır. Biyolojik reaktöre giren atıksuda hidrolize olmuş organik maddenin bulunması sayesinde biyolojik reaktöre süreklilik arzeden biçimde reaktördeki mikroorganizmaların kolayca sindirebileceği organik madde akışı sağlanmış olur. Bazı durumlarda, yalnızca oksijen miktarındaki azalma dahi arıtmada kullanılan EM maliyetini karşılamaya yetmektedir.

2. KÖTÜ KOKUNUN YOK OLMASI

Yukarıda bahsedilen nedenlerden ötürü, kullanıldığı her yerde EM (tesis, atıksu, çamur), kötü koku oluşumunu önleyecektir.

3. İKİNCİL YARARLARI

Atıksu tesisinden çıkan çamur içinde EM mikroorganizmalarının bulunması, kompostlaşma sürecini hızlandıracak ve kompostlaşmayı takiben değerli bir organik gübre olarak tarımsal uygulamalarda kullanılabilir.

2.- EM’NİN KULLANIMI

SANAYİ VE EVSEL ATIKSU ARITMA SİSTEMLERİNDE

EM, atıksu arıtma sistemlerinde aşağıdaki koşullara dikkat edilerek kullanılmalıdır.

1.- EM hem aerobik hem de anaerobik koşullarda yararlıdır. Aerobik arıtma sistemlerinde de biyolojik reaktörden önce dinlendirme ya da çökeltme havuzlarında bir dereceye kadar anaerobik koşullar mevcuttur. Mevcut arıtma sistemlerinde bu koşullar kokuşmaya neden olduğundan dezavantaj gibi görünse de, EM anaerobik koşullar daha iyi çalıştığından EM’li arıtmalar için en ideal durumu oluşturmaktadır. Biyolojik reaktörde, en azından 1 ya da 2 ppm çözülmüş oksijen bulunması önem taşımaktadır. Eğer buna dikkat edilmezse, biyolojik reaktördeki mikroorganizmalar değişir ve bu da arıtmayı olumsuz yönde etkileyebilir (özellikle aktif çamur yönteminde).

2.- EM, birincil ve ikincil çökeltme tanklarında ve çamur sindirme ünitesinde etkili olacaktır. Bazı durumlarda, çökeltme tanklarındaki sedimentasyon hızını %25 ila %50 oranında artırır. Çamur sindirim süresini ise %10 ila %20 oranında azaltmaktadır. Tabii bu değerler, sizin proses üzerindeki kontrol derecenize göre değişebilir.

3.- Atıksu arıtmada kullanılan normal EMaktif dozajı, günlük atıksu debisinin 1:1000 ila 1:2000 oranının sürekli biçimde bir haftada verilmesi şeklindedir.

4.- Önce yarım dozajlamayla başlamalısınız (1:2.000 ya da 1:4.000) ve doğru olduğunu düşündüğünüz dozajlamaya ulaşana kadar arttırmalısınız. Dozajlama artışlarını planlanan dozajlamaya 4 ila 6 haftada ulaşacak şekilde eşit aralıklarla programlayabilirsiniz. Bu, biyolojik reaktördeki ve arıtma işlemindeki normal mikroorganizmaları değiştirmemek açısından önemlidir. Amacımız onları yok etmek değil EM mikroorganizmalarıyla birlikte uyum içinde çalışmalarını sağlamaktır. Acele davranarak hedeflenen nihai dozajlamaya hemen ulaşmaya çalışırsanız, atıksudan çıkan arıtılmış su içindeki katı madde oranının artmasına ve ayrıca, biyolojik reaktörde bulking (şişme) denilen soruna yol açabilirsiniz.

5.- H₂S, merkaptanlar ve amonyak için havanın analitik olarak kontrolü önem taşımaktadır. EM, en çok kötü kokuları azaltmak amacıyla kullanılmaktadır. EM uygulayarak, atıksu arıtma tesislerinde oluşan hidrojen sülfid ve amonyak gazı çıkışı %95 oranında azaltılmıştır. EM, koku azaltma konusunda çok etkindir.

EVLERDE VE TURİSTİK AMAÇLI KULLANIM

EM'yi, evlerde, otellerde ve diğer yerlerde de kullanabilirsiniz. En çok kullanım yeri ve şekli aşağıda verilmektedir:

1.- EVLERDE: Banyo, lavabo ve tuvaletlerde hijyen sağlama ve kötü kokuları yok etmek için kullanılabilir. Ayrıca,

foseptik çukurlarına uygulanabilir. Normal kullanım dozu 1:1.000 ya da 10 cc EM /m²

2.- OTELLERDE: Otellerin kötü kokan bazı yerlerinde (merdiven altı ve boşlukları gibi) ve odalarında (ardıye odaları gibi) kötü kokuların giderilmesinde ayrıca havasızlıktan ya da nemden ötürü küf kokan her yerde kötü kokuları yok etmede son derece etkilidir. Lokanta ve otellerin paket arıtmalarının yetersiz olduğu yerlerde de yine yukarıdaki dozajlama oranında başarıyla kullanılmaktadır. KOİ, BOİ ve AKM'yi azaltmaktadır.

3.- DİĞER YERLERDE Otel ve kamplarda, yine suyun kalitesini iyileştirmede ve kötü kokuları gidermede kullanılmaktadır.

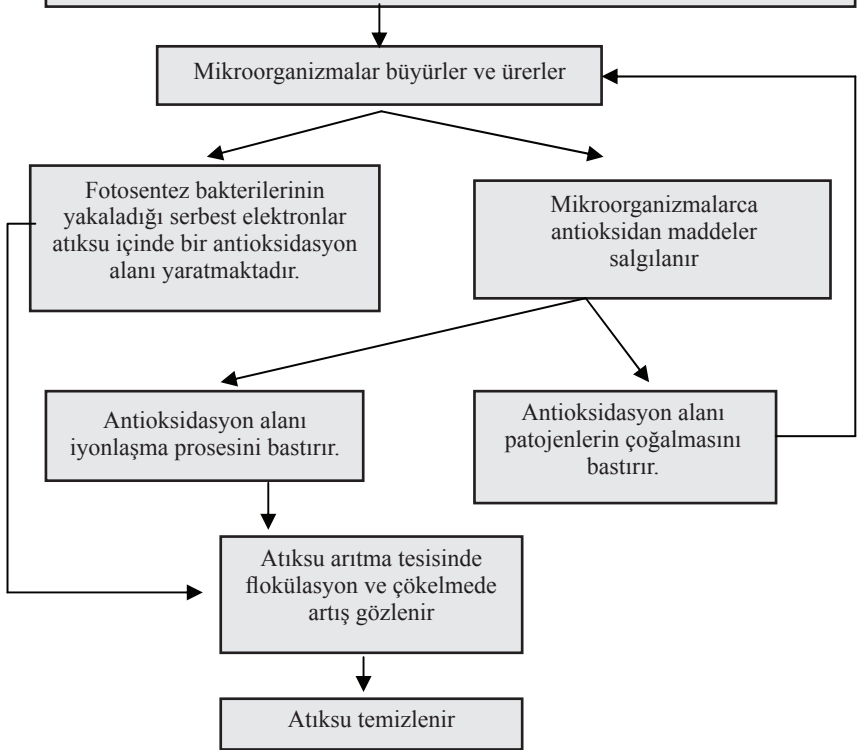
SONUÇLAR

Atıksuda EM kullanımı, kötü kokuların yok edilmesi ve organik madde sedimentasyon (ökeltme) hızının artırılması; KOİ, BOİ ve AKM'nin azaltılması açısından son derece yararlıdır. Ayrıca anti-oksidasyon etkisiyle iyonlaşma bastırılmaktadır. EM kullanıldığında, O₂ tüketimi azaltılabileceği için işletme maliyeti düşecektir. Su arıtıldıktan sonra içinde hala EM mikroorganizmalarını içereceğinden atıksu tesisinden doğaya deşarj edildiği her yerde bitki örtüsü ve çevre açısından büyük iyileşme gözlenecektir. Bu iyileşme, suyun biyolojik kalitesinin yükselmesinin bir sonucudur. Atıksu arıtmada EM kullanımı çok iyi ve etkin sonuçlar veren ucuz bir teknolojidir.

EM Prosesi

EM'nin içinde çok sayıda ve çeşitli mikroorganizmalar bulunmaktadır. Bu mikroorganizmalar birbirleriyle yarışmadan, birbirlerine baskın çıkmaksızın, biri diğerini destekleyerek birarada yaşamaktadırlar. Bir mikroorganizmanın salgıladığı madde diğeri için besin oluşturmaktadır.

- Fermentasyon mikroorganizmaları, fotosentez bakterileri için mükemmelgüdümler üretmektedir.
- Fotosentez bakterileri tarafından salgılanan ATP, diğeri mikroorganizmalarca kullanılarak, mükemmel mikroorganizma büyümesi sağlanmaktadır.



WEB SAYFALARI

www.emturkey.com

www.agriton.com

www.emna.eu

www.agriton.nl

www.emrojapan.com

www.emrousa.com