



BİYOKATILAR

Artan nüfus, kentleşme, beraberinde gelişen endüstri, günümüzün değişmeyen öğeleri. Endüstrileşme ve teknolojik gelişmeler bir yandan insanın yaşam kalitesinin artmasını sağlarken, bir yandan da yarattığı kirlilik sonucu doğal kaynakların da kirlenmesine neden olmaktadır. Sonsuz olmayan doğal kaynakların mümkün olduğunca verimli kullanılması ve üretilen atıkları da mümkün olduğunca geri kazanmak, her şeyden önce yaşadığımız gezegen için taşıdığımız bir sorumluluktur.

Evsel atıksuların arıtılmasından sonra ortaya çıkan çamurlar bir başka sorun. İkincil atık olarak nitelendirilen bu çamurlar, bugün değişik biçimlerde değerlendiriliyor. Evsel atıksuların nasıl arıtıldığını, daha önce Şubat 2005 sayımızda ayrıntılı olarak incelemiştik. Evsel atıklar arıtılma işleminde fiziksel, kimyasal ve biyolojik işlemlerden geçirilir. Fiziksel ve kimyasal arıtılma sırasında, çöktürülerek ya da yüzdürülerek uzaklaştırılan maddelerle, biyolojik arıtılma sırasında zararlı mikroorganizmalardan arıtılan maddeler katı olarak dibe çöktürülür. Toplam atığın % 0,25-12'sini oluşturan akışkan özellikteki bu maddelere "ham arıtma çamuru" denir. Bunların zararlı mikroorganizmalardan arıtılmasıyla "biyokatı" denen maddeler ortaya çıkar. Peki "işlenmiş arıtma çamuru" da denen biyokatılar nasıl değerlendirilir? Gelişmiş ülkelerin büyük bir bölümü biyokatıları doğaya doğrudan bırakmak yerine, bunları tekrar kullanıyor. Biyokatılardan yaygın olarak toprak iyileştirilmede ve tarımda gübre olarak yararlanılıyor. Bunun nedeni, bitkisel üretim için gerekli olan tüm bitki besin maddelerini (azot, fosfor, çinko, demir gibi) yapılarında bulundurmaları. Biyokatılar ayrıca, yapılarındaki organik maddelerden dolayı killi topraklarda toprak geçirgenliğini artırarak, kök gelişimini ve suyun toprakta hareketlerini iyileştirici etki yaparlar. Kumlu topraklardaysa su tutma kapasitesini artırır. Yanısıra, topraktaki besin değişimine katkıda bulunup,

mikroorganizma sayısını ve aktivitelerini artırır. Tüm bu yararlarının yanında, iyi analiz edilmeden kullanılırlar yarardan çok zarar getirebilirler. Çünkü, yapılarında hastalık yapan mikroorganizmaları ve bunların yumurtalarını da bulundurabilirler. Bundan dolayı, biyokatıların tarımda kullanılmadan önce yapılarındaki hastalık yapıcı mikroorganizmalardan arındırılmaları gerekir. Çamur stabilizasyonu denen bu işlemden, çamurun içindeki organik kısım, biyolojik ya da kimyasal yollarla arındırılır. Böylece, hastalık yapıcı mikroorganizmalardan arındırılmış, kötü kokulu olmayan ve mikroorganizmaların yeniden üremesine olanak tanımayan biyokatılar elde edilmiş olur. Mikrobiyal büyüme ve hastalık yapıcı organizmaların yayılmasını önlemek için çeşitli yöntemler var; kimyasal ekleme, oksijenli ve oksijensiz çürütme gibi klasik yöntemlerin dışında termal kurutma, otermal termofilik oksijenli çürütme ve ileri kireç stabilizasyonu gibi. Peki bu yöntemler nasıl uygulanıyor?

Kimyasal ekleme yönteminde en çok klor ve kireç kullanılır. Kireç, düşük maliyetinden dolayı daha çok kullanılırken, klor çok fazla kullanılmaz.

Kireç kullanılırken üç ayrı yöntem uygulanır: susuzlaştırmadan önce çamura kireç eklenmesi ve kireçle ön arıtım, susuzlaştırmadan sonra çamura kireç eklenmesi ve çamurla son arıtım, ileri kireç stabilizasyon teknolojisi kullanımı. Bu yöntemlerle çeşitli kalitelere biyokatı elde etmek mümkün. Susuzlaştırmadan önce arıtma çamuruna kireç eklenmesi, hem sıvı çamurun araziye doğrudan aktarılmasını, hem de çamur yoğunlaştırma ve mikroorganizmalardan arındırma işleminin birlikte yapılmasıyla susuzlaştırmayı kolaylaştırmasını sağlar. Bu yöntem küçük ölçekli arıtma sistemleri için daha uygun. Büyük hacimli arıtma sistemlerindeyse maliyet yüksek olduğundan tercih edilmez. Diğer bir yöntem de susuzlaştırmadan sonra çamura sönmüş ya da sönmemiş kireç eklenmesidir. Burada amaç, çamurun pH seviyesini yükseltmek. Daha çok tercih edilense sönmemiş kireç. Çünkü sönmemiş kireçle çamurdaki suyun tepkimeye girmesi sonucu ısı açığa çıkar ve karışımın sıcaklığı 50 °C'nin üzerine çıkar. Bu sıcaklıkta da zararlı mikroorganizmalar yaşayamaz. Bu yöntemde karışımın uygun olmasına dikkat edilmeli. İleri kireç stabilizasyon teknolojisindeyse kuru kirece çimen-





to fırını tozu, karpit kireci ve uçucu kül gibi eklemeler yapılarak yeni karışımlar oluşturulur ve bunlar kullanılır. Bunun için sönmemiş kireç kullanılır ve ortamın sıcaklığı 70 °C'ye kadar çıkarılabilir. Bunlara ek olarak N-Viro, en-vessel pastörizasyonu (RDP), biofix gibi patentli yöntemler de var. N-Viro işleminde, çamur ve çimento fırını tozunun karıştırılması sonucu, yüksek kalitede biyokatı elde etmek mümkün. Kalsiyum içeren çimento fırını tozu, çimento üretimi sırasında yan ürün olarak ortaya çıkar. Kalsiyumla su tepkimeye girerek karışımın pH ve sıcaklığını yükseltir. En-vessel işlemindeyse susuzlaştırılmış çamur kekiyle kireç, karıştırılarak ısıtılır. Sonra sıcaklık 70 °C'ye çıkartılıp aniden düşürülür (pastörizasyon). Böylece zararlı mikroorganizmalar yok edilir. Biofix işleminde çamurun pH'ı kireç, sıcaklığıysa sulfamik asit eklenerek yükseltilir. % 50 kireçle az

miktarda sulfamik asit, çamurla karıştırılır. Bu karışım sonra bekleme tankına gönderilir ve burada zararlı mikroorganizmaların yok olması beklenir. Kireç kullanmanın, basit teknoloji ve az beceri gerektirmesi, inşasının kolay olması, küçük alanlarda yapılabilmesi kolayca başlatılıp durdurulması gibi olumlu tarafları bulunurken, elde edilen biyo-

katıların tümünün her toprak için kullanılamaması, koku ve toz oluşma olasılığı, pH'nın 9,5'un altına düşme olasılığı (mikroorganizma üreyebilir) gibi olumsuz yanları da bulunur.

Termal kurutma, son yıllarda uygulanan bir yöntem. Biyokatı içindeki suyun buharlaştırılarak nemin azaltılması ve zararlı mikroorganizmaların yok edilmesi temeline dayanır. Burada nem içeriği % 10'un altına indirilmek üzere çamur doğrudan ya da dolaylı olarak sıcak gazlarla ısıtılarak, 80 °C'yi aşan sıcaklıklarla mikroorganizmalar yok edilir.

En eski yöntemlerden biri olan oksijensiz çürütmeye etkinliklerini oksijensiz koşullarda yapan mikroorganizmaların, atıksudaki organik maddelerin metan, karbondioksit gibi son ürünlere dönüştürülmesini içeriyor. Bu yöntemin en önemli özelliği, atıksu içindeki organik madde oranı azalırken, sistemden biyogaz çıkışının sağlanması. Çıkan biyogazdan reaksiyon için gereken sıcaklık sağlandığı gibi, ek olarak elektrik enerjisi elde etmek de mümkün. Bu yöntemde kullanılan atıksuyun kuru madde oranı % 5-6 civarında olmalı. Sistemde artılan organik maddelerden 0,75 - 1,12 m³/kg biyogaz üretilir. Bunun da % 65-70'i metan, % 25-30'u kabondioksittir.

Oksijenli çürütme, daha çok küçük arıtma tesislerinde kullanılan bir yöntem. Bu yöntemde arıtma sonucu oluşan çamurlara yeterli oksijenin sağlanarak biyolojik arıtma yoluna gidilir. Organik madde içeriği, sıcaklık, ortamın pH'ı, bekleme süresi gibi etkenleri devamlı kontrol etmek gerekir. Oksijenli çürütmede, elde edilen çamur oksijensiz çürütmeye oranla, kokusuz, gübre değeri daha yüksek, organik madde bozunması oksijensiz çürütmedekine yakın olur. Ancak, yan ürün olarak biyogaz üretilmez ve daha fazla enerji tüketir.

Ototermal oksijenli çürütmede gerekli sıcaklık koşulları (genellikle 55-70 °C), çamur içindeki gazların çeşitli tepkimeler sonucu ısı açığa çıkarılması sonucu sağlanır. Bunun için önce yoğunlaştırılan çamur, daha sonra ısı bakımından yalıtılmış arıtma tanklarına gönderilir. Sıcaklık 55 °C üzerinde olduğu sürece sistemdeki zararlı mikroorganizmalar ölçülebilir değerlerin altında olur.

Sonuç olarak diyebiliriz ki, arıtma çamurlarını doğrudan doğaya bırakmak yerine tarım alanlarında, ağaçlandırmada, yeşil alanlarda, toprak iyileştirmede, parklarda kullanmak daha uygun. Ancak, öncelikle biyokatı içindeki zararlı mikroorganizmalardan tamamen kurtulmak gerekli.

Bülent Gözcelioğlu

Kaynak
Filibeli A., ve ark. 1. Ulusal Arıtma Çamurları Sempozyumu Bildiriler
Kitabı., 2005

