

Şeyma Simay AYHAN

Danışman: Doç. Dr. Görkem AKINCI

Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Bu çalışmada TiO₂ bazlı biyoplastik atıklarının D53338-15 standardına göre biyoparçalanabilirliği araştırılmıştır. D53338-15 standardının seçilmesinin nedeni, termofilik sıcaklıklara ulaşan tesislerde kompostlaştırılması amaçlanan tüm plastik malzemelere uygulanabilecek şekilde tasarlanmış olmasıdır. Bu çalışmada amaç termofilik sıcaklıklarda laboratuvar koşullarında kontrollü kompost ortamına maruz kaldığında TiO₂ bazlı plastik malzemelerin aerobik biyobozunmasının derecesini ve hızını belirlemektir. Çalışmadaki test yöntemi, termofilik sıcaklıkların elde edildiği kompostlama koşullarına benzeyen kontrollü koşullar altında tekrarlanabilir bir yöntem olup, farklı TiO₂ yüzdelere sahip biyoplastik numuneleri üzerinde test edilmiştir. Kompostlanacak numunenin oksijen, gözeneklilik ve nem içeriği C/N oranı gibi tüm temel kompost parametreleri, iyi bir kompostlama işlemini mümkün kılacak şekilde optimize edilmesi gerekmektedir. Kompostlama kabındaki oksijen seviyeleri her zaman en az % 6 olması gerekmektedir. Numunenin C/N oranı standartta istenen değerler arasında yer almaktadır. Deneysel çalışmada inkübasyon süresi 45 gün olarak belirlenip deneysel çalışma başlatıldıktan sonra inkübasyon süresince numunelerin sıcaklık ve su muhtevaları düzenli olarak ölçülmüştür. Inkübasyon süresi sonunda numunedeki karbonun karbon dioksit dönüşüm yüzdesini tespit edilmiştir. Biyolojik bozulma oranı da izlenmiştir. Deneysel çalışma sonucunda çalışmada kullanılan TiO₂ bazlı biyoplastik örneğinin biyobozunur özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

GİRİŞ

Günümüzde çagın malzemesi ise plastikler olarak anılmaktadır. Plastiklerin uygulama alanlarının genişliği endüstriyel açıdan avantaj sağlamak ve uygulama alanının genişliğinden dolayı dünyanın her yerinde her yıl büyük miktarlarda plastik atıkların oluşmasına sebebiyet vermektedir. Petrol kökenli plastikler doğada mikrobiyal olarak zor parçalandığından çevresel bir sorun haline gelmişlerdir. Bu sebeple geçtiğimiz son yıllarda biyolojik kökenli olan, doğada plastiğe göre daha hızlı parçalanabilen plastikler geliştirilmiş ve bunlar "biyoplastik" olarak literatüre geçmiştir.

Biyoplastikler; mısır, şeker, patates, vb. yenilenebilir kaynaklardan elde edilen polimerler olarak adlandırılmaktadır. Bu polimerler, kompostlaşma gibi kontrollü biyolojik parçalanma koşullarında parçalanabildiği gözlenmektedir.

Körner ve ark. biyolojik parçalanmayı kompostlama gibi biyolojik parçalanmanın kontrol şartları altında parçalanması olarak tanımlamışlardır. Bir plastik "biyolojik kompostlaşabilir" olarak adlandırıldığında, kompostlama esnasında diğer kompostlaşabilen malzemelerle benzer bir oranda ve görünür toksik bakiye bırakmaksızın biyolojik olarak ayrıştırılırlar.

Bu çalışmada TiO₂ bazlı biyoplastik atıklarının D53338-15 standardına göre biyoparçalanabilirliği araştırılmıştır. Numunedeki karbonun karbon dioksit dönüşüm yüzdesini tespit edilmiştir. Biyolojik bozulma oranı da izlenmiştir.

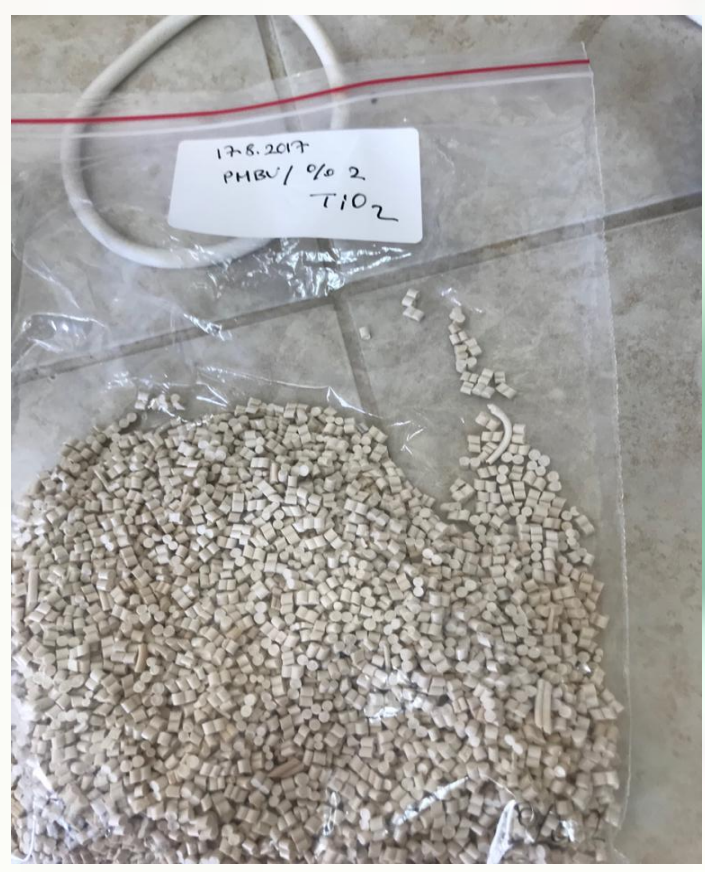
METERYAL VE METOD

Araştırmada Dokuz Eylül Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümünde üretilmiş olup, kullanılan örnekler:

%2 TiO₂ katkılı PMBV biyoplastik,

%1 TiO₂ katkılı PMBV biyoplastik, ,

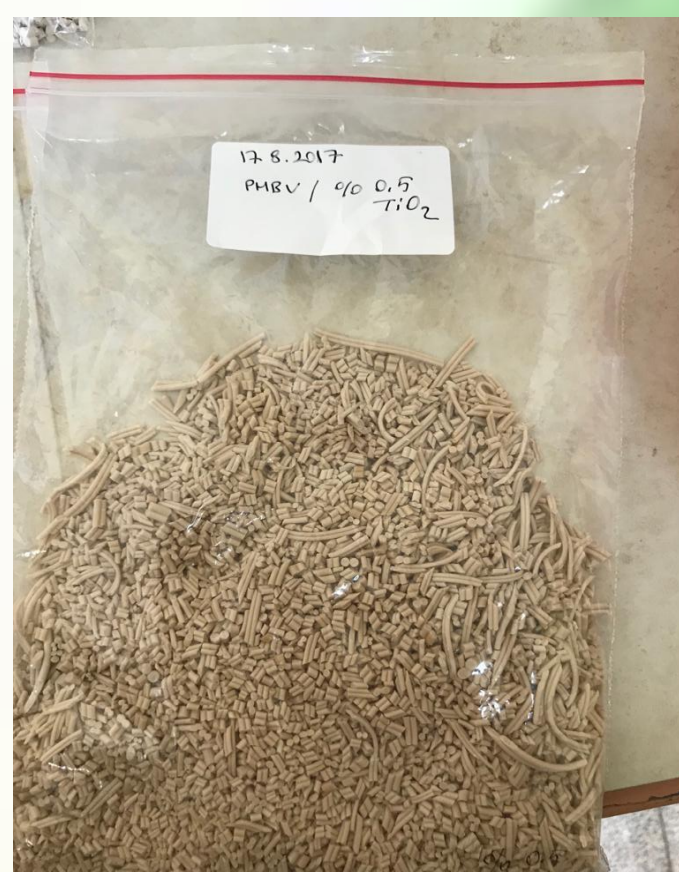
%0,5 TiO₂ katkılı PMBV biyoplastik örnekleri



Şekil 1. %2 TiO₂ katkılı PMBV biyoplastik



Şekil 2. %1 TiO₂ katkılı PMBV biyoplastik



Şekil 3. %0,5 TiO₂ katkılı PMBV biyoplastik

Biyoplastik numunelerinin azot yüzdelere spektrofotometrik yöntem kullanılarak karbon yüzdelere ise kalorimetrik cihaz yöntemi ile kullanılarak numunelerinin C/N oranının hesap yöntemi ile belirlenmiştir.



Şekil 4. Biyoplastiklerin içindeki var olan azotu suya geçirmek amacıyla hazırlanan eluat

Tablo 1. Biyoplastik örneği ve kompostun TOK, AZOT değerleri

Örnek Adı	TOK, mg/kg	Azot, mg/kg
Katkısız	58,30	160
TiO ₂ %0,5	56,64	60
TiO ₂ %1	56,26	180
TiO ₂ %2	55,66	800



Şekil 5. Deney düzeneği



Şekil 6. Kompost + PMBV biyoplastik deney düzeneği



Şekil 7. Inkübatördeki deney düzeneği

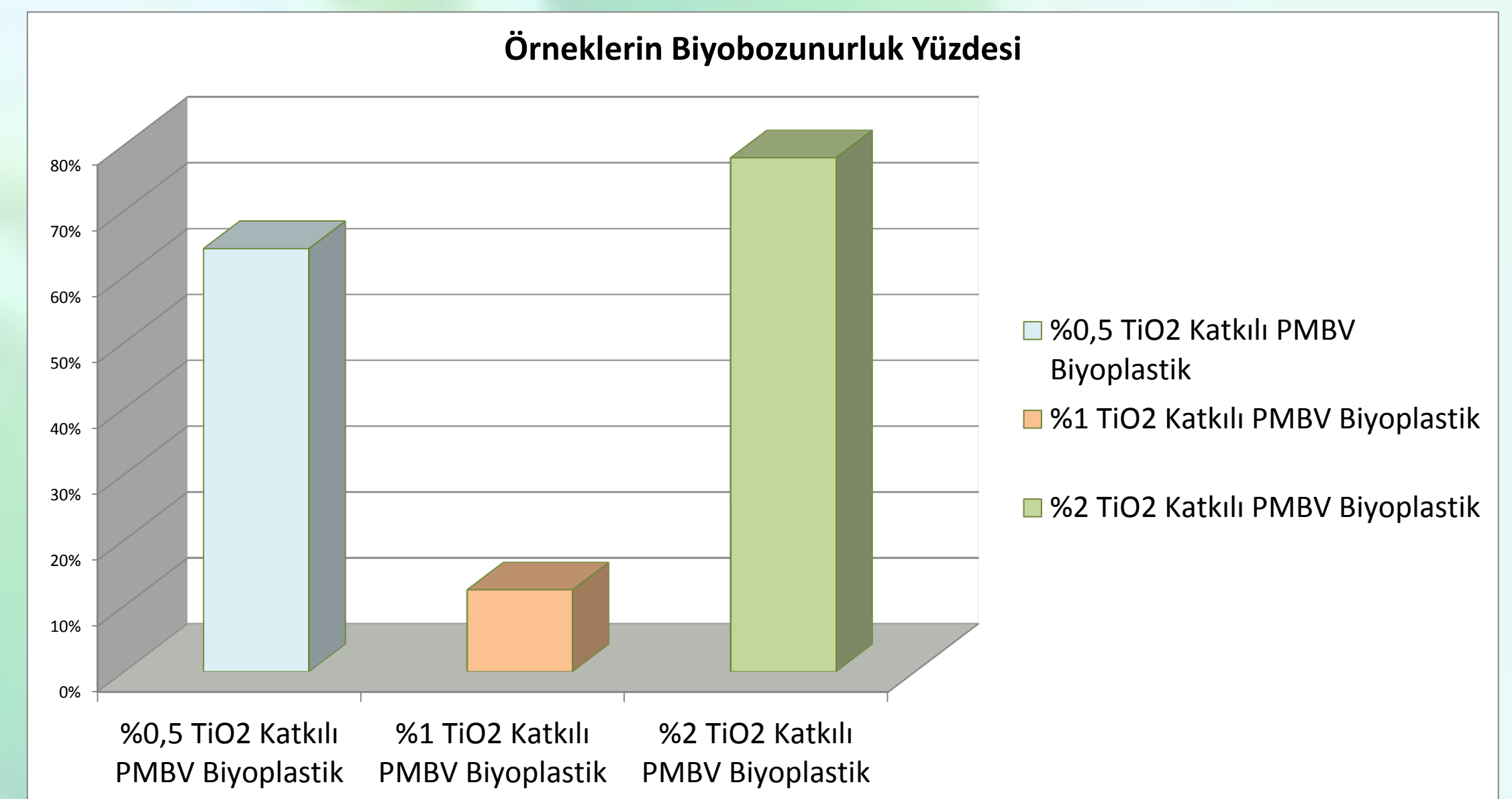


Şekil 8. Inkübatördeki deney düzeneği

$$C \left(\frac{mg}{kg} \right) = \frac{Q \left(\frac{MJ}{kg} \right) + 1,67}{0,437}$$

$$\% \text{Biyobozunurluk} = \frac{(\text{Örnek} + \text{Komposttan Üretilen CO}_2 \text{ miktarı}) - (\text{Komposttan Üretilen CO}_2 \text{ miktarı})}{(\text{Teorik Üretilen CO}_2 \text{ miktarı})} \times 100$$

SONUÇ ve ÖNERİLER



- Deney süresince gerekli aralıklarla sistemin kontrolü sağlanmış ancak 2. set çalışırken teknik sebeplerden dolayı inkübatörün sıcaklığı 58±2 °C 'de tutulmamış, bu da deney sonucunu olumsuz yönde etkilemiş ancak sıcaklığın doğru aralıkta olmasının önemi göstermesi açısından iyi bir gözlem olmuştur.
- Inkübasyon süresince sıcaklığın 58±2 °C de, Biyoplastik numunesi ve kompost Karışımlarının su muhtevalarının %50 de tutulması kompostlaşma verimini arttırdığı düşünülmektedir.
- Sonuçlar TiO₂'nin oranının biyobozunurluğu olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.
- Ani sıcaklık düşüşlerinin kompostlaşma verimini etkilediği düşünülmektedir. Söz konusu durumun önüne geçilmesi için otomasyon sistem geliştirilip su muhtevaları inkübatörde ani sıcaklık düşmelerine sebebiyet vermeyecek şekilde ayarlanması halinde biyobozunurluk yüzdesinin artacağı düşünülmektedir.
- Çalışmanın bir sonraki aşamasında bu çalışmada elde edilen kompost incelenerek bunların sistem performansına etkileri araştırılmalıdır.
- TiO₂ yüzdesinin en fazla hangi oranda olumlu etki yaptığının tespiti için farklı yüzdelere TiO₂ içeren biyoplastiklerle deneylerin yapılması gerekmektedir.
- Daha net sonuçların elde edilmesi için kullanılan örnekler ve ortam koşulları değiştirilerek çalışmaların yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- El- Kadi, S. 2010. Bioplastic Production Form Inexpensive Sources Bacterial Biosynthesis, Cultivation System, Production and Biodegradability, VDM Publishing House, ABD, 145.
- Sarasa, J., Gracia, J. M., Javierre, C. 2008. Study of the biodegradation of a bioplastic material waste. Bioresource Technology, 100: 3764-3768.
- Bezirhan, E. 2012. Nişasta-Bazlı Biyoplastik Atıklarının Kahverengi Çürükçül Fungus Gloeophyllum Trabeum İle Biyolojik Parçalanabilirliğinin Araştırılması. Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 5 sayfa, Mersin.