

Polypropylene Microplastics in Anaerobic Digestion of Thermal-Enzymatic Disintegrated WAS

A substantial amount of microplastics (MPs) are introduced into wastewater treatment plants (WWTPs), with over 99% being efficiently captured from wastewater and deposited in sludge. Polypropylene (PP) is among the most frequently reported MPs in sludge. The abundance of MPs in waste activated sludge (WAS) may pose a threat to the subsequent anaerobic digestion (AD) process. Several physical, chemical, and biological pretreatment techniques are used to improve the effectiveness of AD and biogas production. On the other hand, the impacts of these processes on MPs during AD have not been studied. In addition, whereas the effects of MPs have been studied in mesophilic AD to a certain extent, there is a lack of research on their fate and effects under thermophilic circumstances. Thermophilic conditions have various advantages, such as rapid breakdown and enhanced rates of pathogen reduction. The objective of this study is to evaluate the possible impacts of the combined thermal and enzymatic disintegration on the digestion process, as well as the fate and influence of PP MP during mesophilic and thermophilic AD. The study employs biochemical methane potential (BMP) tests, utilizing WAS with MPs subjected to thermal-enzyme disintegration. Test reactors that are biotic, abiotic, disintegrated, and non-disintegrated are subjected to several dosages (0, 1, 3, 6, and 10 mg/g TS) of PP MPs sized between 250 and 500 μm to monitor the impact on methane production. So far in the study, a 55.8% degree of disintegration (DD) was observed in mesophilic reactor sets, while the increase in methane yield was 14.8%. In the thermophilic reactor sets, while DD was 54.8%, methane yield increased by 16.8%. 60 days of BMP test operation showed that MP dose affected the methane production in non-disintegrated reactors in both mesophilic and thermophilic conditions. When disintegration is integrated prior to digestion, the impact of MPs on digester efficiency is no longer significant.

by Oğuzhan Altuntaş

Advisor: Dr. F. Dilek Sanin

Termal-Enzimatik Dezentegrasyon Uygulanmış Arıtma Çamurlarının Anaerobik Çürütmesinde Polipropilen Mikroplastikler

Atık su arıtma tesislerine (AAT) önemli miktarda mikroplastik (MP) girmekte ve bunların %99'undan fazlası atıksudan etkin bir şekilde ayrılarak çamurda biriktirilmektedir. Polipropilen (PP) çamurda en sık rapor edilen MP'ler arasındadır. Atık aktif çamurdaki (WAS) MP'lerin bolluğu, sonraki anaerobik çürütme (AD) süreci için bir tehdit oluşturabilir. AD ve biyogaz üretiminin etkinliğini artırmak için çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik dezentegrasyon teknikleri kullanılmaktadır. Öte yandan, bu işlemlerin AD sırasında MP'ler üzerindeki etkileri incelenmemiştir. Buna ek olarak, MP'lerin etkileri mezofilik AD'de belirli bir dereceye kadar çalışılmış olsa da termofilik koşullar altında akıbetleri ve etkileri hakkında araştırma eksikliği vardır. Termofilik koşullar, hızlı parçalanma ve patojen azaltma oranlarının artması gibi çeşitli avantajlara sahiptir. Bu çalışmanın amacı, kombine termal ve enzimatik parçalanmanın çürütme süreci üzerindeki olası etkilerinin yanı sıra mezofilik ve termofilik AD sırasında PP MP'nin akıbetini ve etkisini değerlendirmektir. Çalışmada, termal-enzim dezentegrasyonuna tabi tutulan MP içeren WAS kullanılarak biyokimyasal metan potansiyeli (BMP) testleri yapılmıştır. PP'nin metan üretimi üzerindeki etkisini gözlemlmek için ise biyotik, abiyotik, dezentegrasyon uygulanmış ve uygulanmamış test reaktörlerine, 250-500 µm boyutunda, farklı dozlarda (0, 1, 3, 6, 10 mg/g TS) PP MP eklenmiştir.

Çalışmada şu ana kadar mezofilik reaktör setleri için %55,8 oranında dezentegrasyon derecesi (DD) gözlemlenirken, metan üretim verimindeki artış %14,8 olmuştur. Termofilik reaktör setlerinde ise DD %54,8 iken metan üretim verimi %16,8 oranında artmıştır. 60 günlük BMP testi çalışması, MP dozunun hem mezofilik hem de termofilik koşullarda parçalanmamış reaktörlerde metan üretimini etkilediğini göstermiştir.

Dezentegrasyon işlemi çürütme işleminden önce entegre edildiğinde, MP'lerin çürütücü verimliliği üzerindeki etkisi azaldığı görülmüştür.

by Oğuzhan Altuntaş

Advisor: Dr. F. Dilek Sanin