

Monitoring efficiencies of OFMSW-fed biogas plants over archaeal methyl-coenzyme M reductase

Biogas production is a complex biological process involving a mixed culture of microorganisms and several consecutive reaction steps. The stability of anaerobic digesters (AD) where biogas production takes place has a delicate balance that affects methane production. Stability disturbances that may occur during the process may jeopardize the economic feasibility of the biogas facility, and operational disturbances often caused by inactivated and/or inhibited microorganism populations have serious financial consequences for these facilities.

Monitoring ADs with sensitive methods is crucial for efficiency, particularly as large-scale biogas facilities using organic fractions of municipal solid waste (OFMSW) become more prevalent in Türkiye. To address this, innovative approaches are needed for cost-effective and efficient monitoring. This study proposes using the archaeal enzyme methyl-coenzyme M reductase (mcrA) as a marker to monitor AD processes.

By tracking mcrA gene expression in samples from large-scale AD facilities and correlating it with methane production efficiency, the study aims to provide insights into process monitorability.

Additionally, metagenome analysis will be conducted to identify the predominant metabolic pathways (acetoclastic and/or hydrogenotrophic) involved in methane production from OFMSWs. These pathways remain unclear in the literature but are crucial for understanding and optimizing AD processes.

by: Ash Onursal

Advisor: Dr. Bülent İçgen

OFMSW ile beslenen biyogaz tesislerinin arkeal metil-koenzim M redüktaz enzimi üzerinden verimliliklerinin izlenmesi

Biyogaz üretimi karışık bir mikroorganizma kültürünün dahil olduğu ve birbirini takip eden çeşitli reaksiyon adımlarının gerçekleştiği karmaşık bir biyolojik süreçtir. Biyogaz üretiminin gerçekleştiği anaerobik çürütücülerin (AÇ) stabilitesi metan üretimini etkileyen hassas bir dengeye sahiptir. Proses boyunca oluşabilecek stabilite bozuklukları biyogaz tesisinin ekonomik fizibilitesini tehlikeye atabilmekte ve çoğunlukla inaktive ve/veya inhibe olmuş mikroorganizma popülasyonundan kaynaklanan operasyon bozuklukları bu tesisler için ciddi mali sonuçlar doğurmaktadır. AÇ'lerin hassas yöntemlerle izlenmesi, özellikle evsel katı atıkların organik kısmını (EKAOK) kullanan büyük ölçekli biyogaz tesislerinin Türkiye'de yaygınlaşması nedeniyle verimlilik açısından hayati önem taşımaktadır. Bu sorunu çözmek için uygun maliyetli ve verimli izleme için yenilikçi yaklaşımlara ihtiyaç vardır. Bu çalışma, AÇ süreçlerini izlemek için arkeal enzim metil-koenzim M redüktaz'ın (*mcrA*) bir belirteç olarak kullanılmasını önermektedir. Büyük ölçekli AÇ tesislerinden alınan numunelerde *mcrA* gen ekspresyonunu takip ederek ve bunu metan üretim verimliliğiyle ilişkilendirerek çalışma, proses izlenebilirliğine dair içgörü sağlamayı amaçlamaktadır. Ek olarak, AÇ prosesini anlamak ve optimize etmek amacıyla EKAOK kullanılarak metan üretiminde rol oynayan ve literatürde belirsizliğini koruyan baskın metabolik yolları (asetiklastik ve/veya hidrojenotrofik) tanımlamak için metagenomik analizler gerçekleştirilmesi düşünülmüştür.

by: Ash Onursal

Advisor: Dr. Bülent İçgen