

## **The impact of pre-acclimation on Anaerobic Digestion – Microbial Electrolysis Cell (AD-MEC) Integrated Systems**

The concept of renewable energy production from organic wastes should be taken into consideration in order to protect the environment from adverse effect of fossil fuels, to provide adequate amount of energy and to manage organic wastes properly. Anaerobic digestion (AD) is a conventional energy recovery system used for many kinds of organic wastes and renewable biomass, which produces biogas composed of nearly 60% methane and 40% carbon dioxide. Biogas produced during AD can be utilized for heating and electrical energy production. Further, bioelectrochemical systems (BES) presents a promising technology, that is based on development of electro-active microorganisms on solid state electrodes and can also be used for energy production from organic wastes. Methane production in BESs can be achieved by development of electroactive methanogenic biofilm on the cathode of microbial electrolysis cells (MECs) with the addition of a small amount of external voltage. In the literature, there are a limited number of studies, which investigates the integration of AD and MEC systems for enhanced biogas production from real wastes. In the limited number of studies that are available, mostly synthetic wastewaters, expensive chemicals, and materials for electrodes have been used. Additionally, in many of these systems electrodes are used without any pre-acclimation. Therefore, to fill the gap in the literature in this study we will investigate the impact of pre-acclimation of electrodes on performance of AD-MEC integrated system in single chamber reactors and compare the results with conventional AD systems. The aim of this thesis is to develop an efficient integrated AD-MEC system for utilization of different wastes for enhanced methane production.

**Keywords:** Acclimation, anaerobic digestion, microbial electrolysis cell, bioelectrochemical systems, biogas

## **Ön Aklımasyonun Entegre Anaerobik Çürütme-Mikrobiyal Elektroliz Hücresi (AÇ-MEH) Sistemleri Üzerindeki Etkisi**

Çevreyi fosil yakıtların zararları etkilerinden korumak, yeterli miktarda enerji üretmek ve organik atıkları düzgün bir şekilde bertaraf edebilmek için yenilenebilir enerji üretimi konusu önemli bir yer tutmaktadır. Anaerobik çürütme (AÇ) çeşitli organik atıklar ve biokütle için kullanılan ve sonucunda yaklaşık %60 metan, %40 karbondioksitten oluşan biyogazın üretildiği yaygın bir enerji geri dönüşüm sistemidir. Üretilen biyogaz, ısıtma ve elektrik enerjisi üretiminde kullanılabilir. Öte yandan, biyoelektrokimyasal sistemler (BES) elektrotlar üzerinde elektroaktif mikroorganizmaların geliştirilmesine dayanan ve aynı zamanda atıklardan enerji eldesi için kullanılabilen umut verici bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır. Mikrobiyal elektroliz hücrelerinde (MEH) metan üretimi elektroaktif metanojenlerin katot yüzeyinde biyofilm oluşturmasıyla ve düşük miktarda harici voltaj uygulanmasıyla gerçekleşir. Literatürde, gerçek atıklardan yüksek verimle biyogaz üretimi için AÇ ve MEH sistemlerinin entegrasyonunu araştıran sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan bu sınırlı çalışmalarda genellikle sentetik atık sular, pahalı elektrot materyalleri ve kimyasallar kullanılmıştır. Ek olarak, bu sistemlerin çoğunda elektrotlar herhangi bir ön aklımasyon olmaksızın kullanılmaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada literatürdeki boşluğu doldurmak adına, ön aklımasyona tabii tutulan elektrotlara sahip tek bölmeli hücrelerde AÇ-MEH sistemi üzerinde çalışılacak ve sistem performansı konvansiyonel anaerobik çürütme sistemi ile kıyaslanacaktır. Bu tezin amacı, farklı atıklar kullanarak yüksek verimle metan üretimi için sağlayan verimli bir entegre AÇ-MEH sisteminin tasarlanmasıdır.

**Anahtar kelimeler:** Aklımasyon, anaerobik çürütme, mikrobiyal elektroliz hücresi, biyoelektrokimyasal sistemler, biyogaz