

Fermentacja metanowa jest to powszechnie stosowana metoda utylizacji odpadów organicznych, mająca na celu zmniejszenie ilości powstałych osadów oraz uzyskanie energii w postaci metanu (biogaz). Materia organiczna w procesie fermentacji metanowej jest rozkładana przez złożony kompleks mikroorganizmów, podczas czterech głównych etapów: hydroliza, kwasogeneza, octanogeneza oraz metanogeneza. Pierwsze trzy etapy fermentacji metanowej prowadzone są przez szeroką gamę bakterii, natomiast ostatnia faza, metanogeneza, przez archeony metanogene. Tempo i efektywność procesu fermentacji metanowej zależna jest od aktywności mikroorganizmów prowadzących ten proces, która jest determinowana nie tylko obecnością substratów odżywczych i suplementów wzrostu, a także różnorodnymi parametrami środowiskowymi. Jednym ze stosowanych suplementów zwiększającym wydajność procesu są zeolity. Zeolity jest to grupa minerałów glinokrzemianowych o porowatej powierzchni i różnym składzie chemicznym. Zeolity mają znaczący wpływ na proces fermentacji metanowej, ze względu na następujące cechy: (i) posiadają zdolność do immobilizacji mikroorganizmów, (ii) redukują stężenie toksycznych związków (iii) uwalniają łatwo dostępne dla mikroorganizmów mikroelementy. Pomimo poznanego pozytywnego wpływu zeolitów na wydajność procesu produkcji biogazu, wiedza dotycząca wpływu zeolitów na strukturę zespołu mikroorganizmów prowadzących proces fermentacji metanowej osadów ściekowych jest znikoma.

Celem niniejszego projektu jest określenie wpływu dodatku zeolitów na zmianę struktury zespołu mikroorganizmów biorących udział w procesie fermentacji metanowej osadów ściekowych oraz zbadanie kolonizacji zeolitów przez mikroorganizmy prowadzące ten proces. Wpływ zeolitów naturalnych oraz syntetycznych na kinetykę procesu fermentacji metanowej osadów ściekowych, testowany będzie w laboratoryjnych reaktorach. Podczas prowadzenia hodowli kontrolowana będzie produkcja biogazu oraz parametry fizyczne i chemiczne. Identyfikacja składu zespołu mikroorganizmów zostanie wykonana na poziomie metagenomowego DNA za pomocą sekwencjonowania genu markerowego 16S rRNA dla bakterii oraz archeonów. Określone zostanie również tempo kolonizacji mikroorganizmów za pomocą obserwacji zeolitów w mikroskopie skaningowym. Badania przeprowadzone podczas niniejszego projektu pozwolą na:

- oszacowanie i porównanie wpływu różnego typu zeolitów na tempo i efektywność produkcji biogazu oraz redukcję zawartości toksycznych związków podczas procesu fermentacji metanowej osadów ściekowych;
- określenie korelacji wydajności procesu ze zmianą struktury mikroorganizmów podczas fermentacji metanowej osadów ściekowych w obecności zeolitów;
- zrozumienie mechanizmu oddziaływań zeolity - mikroorganizmy, w kontekście procesu kolonizacji zeolitów przez mikroorganizmy.

Realizacja niniejszego projektu pozwoli na znaczne poszerzenie wiedzy z zakresu wpływu zeolitów na skład zespołu mikroorganizmów oraz na określenie rzeczywistego wpływu minerałów na proces fermentacji metanowej osadów ściekowych. Wiedza zdobyta podczas realizacji proponowanego projektu będzie istotna dla dalszych badań podstawowych związanych z zastosowaniem zeolitów w procesie fermentacji metanowej oraz w ochronie środowiska.