

Antybiotyki stosowane w leczeniu ludzi i zwierząt są nie w pełni metabolizowane przez organizmy a ich pozostałości przedostają się wraz z kałem do oczyszczalni ścieków. Największe ich stężenie wykrywa się w oborniku i osadach ściekowych. Zarówno obornik jak i osady ściekowe bardzo często poddawane są procesom fermentacyjnym, które prowadzą do wytworzenia przyjaznej środowisku energii odnawialnej w postaci biogazu. Procesy zachodzące w biogazowniach mogą jednak być hamowane przez antybiotyki zawarte w substratach, co z kolei ma wpływ na ilość produkowanego biogazu. Do badań zostaną wykorzystane antybiotyki najczęściej stosowane w Polsce – beta-laktamy, tetracykliny, fluorochinolony, sulfonamidy oraz metronidazol. Procesom fermentacji zostanie poddany zarówno obornik bydlęcy jak i osady ściekowe z lokalnej oczyszczalni ścieków. Eksperyment będzie składał się z trzech etapów. W etapie pierwszym zostaną wytypowane antybiotyki o najsilniejszym wpływie na mikroorganizmy związane z produkcją biogazu. Faza druga eksperymentu będzie prowadzona przy wzrastających koncentracjach antybiotyków aż do momentu, gdy proces przestanie być ekonomicznie uzasadniony (mniej niż 30% zawartości metanu w biogazie). W trakcie prowadzenia tego eksperymentu monitorowany będzie przebieg reakcji produkcji biogazu oraz skład gatunkowy zespołów mikroorganizmów związanych z procesem. Zmiany w zespołach mikroorganizmów określane będą za pomocą wysokoprzepustowego sekwencjonowania, które jest bardzo czułym narzędziem molekularnym. Aktywność mikroorganizmów związanych z fermentacjami określana będzie za pomocą analiz ekspresji genów. Dodatkowym atutem tej części projektu będzie możliwość oszacowania zmian w liczebności bakteryjnych genów związanych z lekoopornością u drobnoustrojów narażonych na działanie antybiotyków a uznawanych za mikrozanieczyszczenie środowiska. Ilościowa analiza tych genów zostanie wykonana przy pomocy reakcji PCR w czasie rzeczywistym. Trzecim etapem projektu będzie oszacowanie wpływu bioaugmentacji na optymalizację procesu produkcji biogazu z substratów zawierających wysoką koncentrację antybiotyków. Jako „efektywne mikroorganizmy” zostaną wykorzystane mikroorganizmy otrzymane w trakcie drugiego etapu projektu. Eksperyment będzie polegał na zaszczepieniu wsadu bioreaktora „efektywnymi mikroorganizmami” i podawaniu jedynie wysokich koncentracji antybiotyków, co powinno umożliwić zweryfikowanie hipotezy o korzystnym wpływie bioaugmentacji na procesy fermentacyjne substratów z podwyższoną zawartością antybiotyków. Zastosowane podczas trzeciego etapu eksperymentu analizy laboratoryjne będą takie same jak te użyte w drugim etapie. Na podkreślenie zasługuje też fakt, że realizacja eksperymentu bioaugmentacyjnego nie wpłynie niekorzystnie na ilość genów lekooporności dostających się do środowiska - w ramach projektu zostaną zastosowane takie rozwiązania technologiczne, które nie pozwolą na rozprzestrzenianie się lekooporności do środowiska i są w pełni uzasadnione ekonomicznie.