

Nie ma wątpliwości, że działalność człowieka jest głównym motorem zmian klimatycznych i że zmiany klimatyczne wpłyną na produkcję żywności, wzorce migracji, zdrowie publiczne, stabilność gospodarczą i polityczną na poziomie globalnym. Ponadto istnieje ogromna ilość węgla traconego w postaci odpadów organicznych, ścieków i CO₂, który należy odzyskać i zawrócić do społeczeństwa w atrakcyjnej i użytecznej formie. Procesy biotechnologiczne mogą posłużyć jako efektywne metody odzyskiwania węgla, przy jednoczesnym zapobieganiu lub minimalizowaniu wykorzystania zasobów kopalnych do produkcji chemikaliów.

W naturze naturalnie powstają społeczności mikroorganizmów, które występują we wszelkiego rodzaju środowiskach. Społeczności te, nazywane mikrobiomami, posiadają zdolności degradacji dowolnego związku organicznego. Z drugiej strony w naturze powstają również różnorodne złożone związki będące jednymi z najbardziej złożonych produktów naturalnych. Oba te zjawiska są naprawdę niezwykle, gdyż umożliwiają współpracę wielu mikroorganizmów jak i enzymów, aby w zorganizowany sposób przetwarzać substraty do złożonych związków przy jednoczesnych minimalnych produktach ubocznych. Pomimo znacznie lepszego zrozumienia jak działają społeczności mikroorganizmów i poszczególne ich szlaki metaboliczne, dopiero niedawno naukowcy zaczęli tworzyć społeczności mikroorganizmów w celu ich ewentualnego zastosowania w procesach produkcyjnych. Jednym z głównych wyzwań jest próba zrozumienia zależności społeczności mikroorganizmów w celu wykreowania zdefiniowanych syntetycznych kultur mieszanych. Kolejnym wyzwaniem jest wykorzystanie tych kultur w jednym zintegrowanym, skonsolidowanym bioprociesie zasilanym odpadami, w szczególności do produkcji pożądanych związków chemicznych.

Przyszłość obecnego przemysłu petro-chemicznego leży w bioalternatywach. W ciągu ostatniej dekady wykonano ogromną pracę nad stworzeniem tzw. bakteryjnych fabryk komórkowych do wytwarzania różnorodnych substancji chemicznych. Jednak te technologie często są trudne do zaimplementowania z powodu niskich stężeń i małej wydajności. Co więcej, w wielu przypadkach opierają się na stosunkowo drogich surowcach ze względu na zapotrzebowanie na proste źródło węgla, takie jak cukry (głównie glukoza pochodząca z hydrolizatu skrobi lub melasy z trzciny cukrowej oraz w mniejszym stopniu z hydrolizatu lignocelulozy). Opracowanie szczepu laboratoryjnego spełniającego kryteria wdrożenia w pełnej skali może być czasochłonne (6-8 lat) i kosztowne (50-100 mln USD). Z drugiej strony fermentacja wykorzystująca społeczności mikroorganizmów jest w stanie przetwarzać różne związki chemiczne i jest znacznie tańsza w rozwoju. Aby biogospodarka była wydajna i opłacalna, należy opracować nowe technologie odzyskiwania produktów. Typowy odzysk produktu końcowego obejmuje klarowanie, odzysk pierwotny, usuwanie przeciwnionów, zagęszczanie/oczyszczanie, wzbogacanie i formułowanie. Udział oczyszczania produktów w procesach szacuje się na 30-40% całkowitych kosztów produkcji.

Głównym celem projektu BioMINE jest przeprowadzenie dogłębnej analizy społeczności mikroorganizmów tzw. mikrobiomów, które mogą znaleźć zastosowanie w bioprzetwarzaniu odpadów organicznych i biomasy. Kolejnym celem jest zbadanie innowacyjnych, przyjaznych środowisku, mechanizmów reakcji wykorzystujących fermentację kultur otwartych do produkcji biochemikaliów. Oferując w ten sposób nowatorską metodę, która wspomogłoby zmniejszenie zużycie surowców kopalnych i emisję CO₂ i umożliwi przejście na przyszłą zrównoważoną biogospodarkę, która jest zgodna z celami zrównoważonego rozwoju ONZ. W ramach projektu zostaną zatem przeprowadzone badania podstawowe dotyczące badań szlaków metabolicznych w fermentacji kultur otwartych do produkcji średnio-łańcuchowych kwasów karboksylowych, di-kwasów oraz innych związków chemicznych. Ponadto, badania podstawowe dotyczyć będą odzysku tych produktów fermentacji oraz opracowania innowacyjnej metody tworzenia mikrobiomów reaktorowych.