

Streszczenie

Zrównoważony rozwój stanowi nowoczesną koncepcję zaspokajania potrzeb człowieka bez naruszania integralności i stabilności systemu przyrodniczego. Przyczynia się do eliminowania ubóstwa i innych niedostatków wykorzystując skuteczne strategie, które wpływają na poprawę zdrowia i edukacji, zmniejszają nierówności i przyspieszają wzrost gospodarczy, a także ograniczają zmiany klimatyczne i chronią oceany oraz lasy. W szczególności gospodarka o obiegu zamkniętym promowana jest obecnie jako systematyczne podejście do ochrony środowiska, przy jednoczesnym wspieraniu zrównoważonego rozwoju, biogospodarki i wzrostu gospodarczego. Jedną z najbardziej obiecujących strategii, nierozzerwalnie związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym i zrównoważonym rozwojem, jest odzyskiwanie i recykling cennych materiałów, produktów i energii z odpadów biologicznych bez negatywnego oddziaływania na środowisko. Jednak ścieki poprocesowe, będące produktem ubocznym, są wyraźnym ograniczeniem w rozwoju technologii hydrotermalnej na dużą skalę. Ścieki te bogate są w lotne kwasy tłuszczowe (VFA) i składniki odżywcze, takie jak fosfor (P), azot (N) i potas (K), w związku z czym wymagany jest dalszy proces oczyszczania w celu poprawy jakości przed odprowadzeniem do środowiska. Zastosowanie osadów ściekowych jako potencjalnego materiału stanowiącego źródło do produkcji fosfolipidów i energii może zamknąć pętlę strumienia odpadów organicznych, wprowadzając w sposób zrównoważony gospodarkę o obiegu zamkniętym. Jedną z metod osiągnięcia tego celu jest hydrotermalna karbonizacja/hydrotermalne upłynnienie (HTL/C). Proces ten charakteryzuje się łatwym sterowaniem i pozwala na uzyskanie ciekłego produktu. Ścieki hydrotermalne (HTWW) bogatego w związki materiałowe Lotny kwas tłuszczowy (VFA), których możliwe jest ewentualne ponowne przetworzenie do lipidów przy użyciu procesu oczyszczania biologicznego, pozwalającego nie tylko na zagospodarowanie osadów ściekowych, ale także na odzysk bioenergii i składników odżywczych.

Celem projektu jest opracowanie opłacalnego i energooszczędnego systemu odzyskiwania i recyklingu VFA z osadów ściekowych zgodnie z polityką UE w zakresie odnawialnych źródeł energii i zrównoważonego rozwoju. Dodatkowo, projekt ten ma na celu określenie najlepszych warunków procesu hydrotermalnego, w których można osiągnąć optymalną produkcję VFA w fazie ciekłej oraz określenie najlepszych warunków procesu biologicznego z zastosowaniem drożdży Yarrowia, w których możliwe jest osiągnięcie najwyższej produkcji lipidów. Ponadto, w ramach tego projektu planowana jest ocena, czy najwyższa produkcja VFA w fazie ciekłej zostanie osiągnięta podczas hydrotermalnego upłynnienia (HTL), czy podczas hydrotermalnej karbonizacji (HTC) osadów ściekowych ze względu na wpływ wzrostu temperatury i ciśnienia na substancje organiczne, rozkład materii. Zostanie również zbadane, czy frakcja ciekła z HTL są lepszym materiałem dla drożdży Yarrowia od frakcji z HTC ze względu na wyższą zawartość biodostępnych VFA i niższą zawartość potencjalnie toksycznych związków organicznych. Projekt rozpocznie się od procesu HTL/C, wykorzystując 4 punktów temperaturowych w zakresie od 180 do 300°C przy ciśnieniu w zakresie od 0 do 100 bar. Przeprowadzono wstępny eksperyment (HTL/C) na małą skalę. Wyniki początkowego eksperymentu oraz obróbki końcowej oraz z poprzednich doświadczeń wykazały, że zarówno warunki pracy, jak i typ materiału mają wpływ na jakość i wydajność produktów procesu. Oczyszczanie biologiczne zostanie przeprowadzone w celu jakościowej analizy produktów i oceny postępu ich oczyszczania metodą chromatografii kolumnowej; analizy składu frakcji wolnych kwasów tłuszczowych; oraz przeanalizowania ilości i jakości frakcji lipidowej.

Oczekuje się, że projekt umożliwi ilościowe oznaczenie fosfolipidów pochodzących z osadów ściekowych, takich jak fosfatydylocholina, fosfatydyloetanolamina, fosfatydyloseryna, fosfatydyloinozytol, sfingomielina oraz ich form lizo. Dodatkowo, wyniki projektu przyczynią się do rozwoju wykorzystania procesów hydrotermalnej konwersji odpadów biologicznych do innych materiałów o wartości dodanej, tworząc system o obiegu zamkniętym z zerową produkcją odpadów i odpowiadający gospodarce o obiegu zamkniętym.