

**Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu**  
Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej  
Katedra Inżynierii Biosystemów

**ROZPRAWA DOKTORSKA**

Efektywność energetyczna produkcji metanu w procesie fermentacji  
z wydzieloną fazą hydrolizy kwaśnej

**Kamil Janusz Kozłowski**

Promotor: prof. dr hab. inż. Jacek Dach

Promotor pomocniczy: dr inż. Andrzej Lewicki

Poznań 2023

## Streszczenie

Pomimo dobrego poznania samego procesu produkcji biogazu, w dalszym ciągu poszukiwane są metody efektywnej energetycznie i opłacalnej ekonomicznie obróbki wstępnej substratów, w celu zwiększenia produktywności biogazu i metanu. Dotyczy to szczególnie materiałów trudnorozkładalnych, takich jak surowce lignocelulozowe, które charakteryzują się złożoną i kompleksową budową, przez co są one odporne na proces fermentacji metanowej. Jednym ze sposobów obróbki materiałów może być zastosowanie procesu hydrolizy wstępnej poprzez jej wydzielenie w osobnym zbiorniku fermentacyjnym. Pomimo licznych badań w zakresie obróbki wstępnej z wykorzystaniem hydrolizy nadal pozostaje obszar, który wymaga dogłębnej analizy naukowej. Do obszarów wymagających szczególnej uwagi zalicza się zbadanie wpływu zastosowania mikrobiologiczno-chemicznej hydrolizy na produkcję biogazu i metanu w technologii jednoetapowej oraz trybie półciąglęgo podawania substratu.

Z opisaną powyżej sytuacją wiąże się problem naukowy, który może zostać sformułowany jako pytanie: jaka powinna być kombinacja czynników technologicznych i parametrów procesowych, która pozwoli na wysokowydajną i ekonomicznie opłacalną produkcję biogazu, przy zastosowaniu hydrolizy kwaśnej, jako obróbki wstępnej substratu? Jest to szczególnie ważne nie tylko z naukowego punktu widzenia, ale także w aspekcie gospodarczym. W europejskim sektorze biogazu w kilku tysiącach instalacji główny substrat stanowi kiszonka z kukurydzy.

Przeprowadzone badania wykazały, że zastosowanie mikrobiologiczno-chemicznej hydrolizy kwaśnej pozwala na zwiększenie wydajności produkcji biogazu i metanu w procesie fermentacji metanowej prowadzonej w technologii jednoetapowej oraz w trybie półciąglym przy zastosowaniu jako surowca kiszonki z kukurydzy.

Przeprowadzona analiza finansowa wykazała, że pomimo uzyskania właściwych czynników technologicznych i parametrów procesowych dla zwiększenia wydajności produkcji biogazu i metanu, w obecnych warunkach ekonomicznych nie ma uzasadnienia finansowego do realizacji inwestycji w oparciu o fermentację monosubstratową kiszonki z kukurydzy, nawet przy zastosowaniu układu hydrolizy kwaśnej. Największe znaczenie dla uzyskania pozytywnej opłacalności projektów biogazowych ma stabilne i wysokie wsparcie produkcji energii odnawialnej oraz ograniczenie kosztu zakupu surowca.