

Warszawa, dn. 05.04.2022 r.

mgr inż. Agnieszka Garlicka
Autor pracy

Streszczenie rozprawy doktorskiej

nt.: „Wpływ hydrodynamicznej dezintegracji zagęszczonych osadów nadmiernych na przebieg i efektywność procesu fermentacji metanowej”

Przedmiotem pracy była ocena możliwości wykorzystania hydrodynamicznej dezintegracji zagęszczonych osadów nadmiernych do zwiększenia efektywności procesu fermentacji metanowej. W pierwszym etapie badań wykazano, że dezintegracja prowadzona przy stosunkowo wysokich gęstościach energii (140 kJ/l i 210 kJ/l) pozwala nawet na 152-procentowy wzrost jednostkowej produkcji metanu. Jednakże ze względu na wysokie zapotrzebowanie energetyczne wstępnej obróbki substratu, nie uzyskano dodatniego bilansu energetycznego całego procesu. W związku z tym w kolejnym etapie dezintegrację osadów nadmiernych prowadzono przy niższych gęstościach energii 10 kJ/l, 35 kJ/l i 70 kJ/l. Brak wzrostu jednostkowej produkcji metanu w tym etapie badań powiązano ze zjawiskiem reflokulacji w zdeintegrowanych osadach nadmiernych, potwierdzonym w badaniach mikroskopowych. Na podstawie analizy obrazu stwierdzono, że reflokulacja w zdeintegrowanych osadach nadmiernych może dochodzić nawet do 86 % w ciągu 24 h od momentu poddania ich obróbce wstępnej. W celu uzyskania dodatniego bilansu energetycznego, w kolejnych etapach zbadano możliwość ponownego wykorzystania, w formie substratu, przefermentowanego osadu, po poddaniu go procesowi dezintegracji, oraz wpływ hydrodynamicznej dezintegracji zagęszczonych osadów nadmiernych i kiszonki kukurydzy na przebieg i efektywność kofermentacji metanowej. Wykazano, że ponowna dezintegracja przy gęstości energii 70 kJ/l i dofermentowanie osadu przefermentowanego umożliwi wytworzenie 16 % dodatkowego biogazu w stosunku do wyjściowego etapu fermentacji. Natomiast hydrodynamiczna dezintegracja zagęszczonych osadów nadmiernych, prowadzona przy gęstości energii 10 kJ/l, pozwala na 15-procentowe zwiększenie jednostkowej produkcji metanu podczas kofermentacji zdeintegrowanego osadu nadmiernego i kiszonki kukurydzy. Sekwencjonowanie amplikonu genu 16S rRNA wykazało, że dezintegracja nie wpływa na skład mikrobioty, a głównym czynnikiem kształtującym zbiorowiska mikroorganizmów jest pochodzenie inokulum oraz rodzaj substratu. Znacznie większą bioróżnorodnością charakteryzowały się zbiorowiska bakterii, odpowiedzialne za hydrolizę, acidogenezę i acetogenezę, niż metanogenne archeony. Pomimo dużej liczby wykrytych gatunków, w procesie beztlenowej przeróbki dominowały bakterie i archeony, należące odpowiednio tylko do 5 typów (*Chloroflexi*, *Bacteroidota*, *Firmicutes*, *Actinobacteriota* i *Proteobacteria* - średnio 70 % ogółu bakterii) i 2 rzędów (*Methanosarciniales* i *Methanomicrobiales* - średnio 75 % ogółu archeonów). Przeprowadzone badania wykazały, że hydrodynamiczna dezintegracja zagęszczonych osadów nadmiernych może zwiększać efektywność fermentacji metanowej. Podkreślić jednak należy, że wzrost efektywności, przy jednoczesnym zachowaniu dodatniego bilansu energetycznego, wymaga prowadzenia procesu przy odpowiednio dobranych parametrach, takich jak gęstość energii, rodzaj substratu i udział strumienia zdeintegrowanego osadu nadmiernego, kierowanego do komory fermentacyjnej.

Słowa kluczowe: hydrodynamiczna dezintegracja, fermentacja metanowa, zagęszczone osady nadmierne.

.....
Agnieszka Garlicka
.....

Podpis Doktoranta