

## Sposób wstępnej obróbki rzęsy wodnej – rodzaj *Lemna*

Przedmiotem wynalazku jest sposób wstępnej obróbki rzęsy wodnej – rodzaj *Lemna*.

Rzęsa wodna z uwagi na wysoką zawartość polisacharydów, skrobi, białek, aminokwasów i kwasów tłuszczowych – linolowego,  $\alpha$ -linolenowego, palmitynowego i oleinowego, a niską zawartość celulozy i ligniny, stanowi pożądany substrat do produkcji bioetanolu, biometanu, biowodoru, biowęgla i oleju, a także ko-substrat w procesach współfermentacji z gnojowicą świńską, obornikiem, osadami ściekowymi nadmiernymi i odpadami mleczarskimi. Stosowana jest również jako substrat do produkcji kwasu bursztynowego. Efektywność tych procesów uzależniona jest od szybkości hydrolizy i stopnia solubilizacji materii organicznej. W tym zakresie ograniczenie stanowi struktura ścian komórkowych rzęsy wodnej zawierająca związki lignocelulozowe, trudno-podatne na rozkład biochemiczny. Wstępna obróbka umożliwia rozdrobnienie materiału, dezintegrację struktury włókien i redukcję krystaliczności celulozy, a w efekcie przyspieszenie hydrolizy, scukrzanie skrobi oraz solubilizację złożonych związków organicznych. Do tego celu stosuje się metody fizyczne, fizyko-chemiczne oraz biologiczne, a także kombinacje tych metod.

Nieznana jest kawitacja hydrodynamiczna jako metoda wstępnej obróbki rzęsy wodnej w celu dezintegracji ścian komórkowych i zwiększenia stopnia solubilizacji związków

organicznych. Znane są natomiast inne metody wstępnej obróbki rzęsy wodnej w zastosowaniu do produkcji biopaliw, bioolejów i biogazu. Zgodnie z publikacją Zhao i in. zamieszczoną w czasopiśmie *Biomass Bioenerg* 72, 2015, str. 206-215, wstępna obróbka rzęsy wodnej w procesie produkcji biopaliw z zastosowaniem eksplozji par pozwala na solubilizację skrobi, rozkład hemicelulozy i polisacharydów pektynowych, dzięki czemu zmniejsza się zapotrzebowanie na enzymy niezbędne do efektywnego scukrzania polisacharydów. Według Gaura i in. – publikacja w czasopiśmie *Chemosphere* 174, 2017, str. 754-763 – zastosowanie obróbki termicznej w 120°C przy ciśnieniu 1 bar i w czasie 30 min w odniesieniu do wsadu złożonego z rzęsy wodnej i osadów ściekowych nadmiernych spowodowało skrócenie lag fazy mikroorganizmów prowadzących rozkład beztlenowy i zwiększyło wydajność metanową w procesie współfermentacji. Xu i Deshusses w publikacji zamieszczonej w czasopiśmie *Int J Hydrogen Energ* 40, 2015, str. 7028-7036 dowiedli, że przy produkcji biowodoru zastosowanie kwaśnej obróbki termo-chemicznej z użyciem 1% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> w temperaturze 85°C w czasie 1 godziny zwiększyło podatność rzęsy wodnej na fermentację w stopniu znacznie większym niż obróbka termiczna, lub zasadowa obróbka termo-chemiczna. Tonon i in. w publikacji zamieszczonej w czasopiśmie *Waste Biomass Valor* 8, 2017, str. 2363-2369, jako wstępną obróbkę przy produkcji biogazu stosowali suszenie rzęsy wodnej w 35°C przez 24 godziny, a także hydrolizę zasadową z zastosowaniem 1% NaOH w czasie 24 godzin, oraz fermentację dwustopniową z wydzieloną fazą kwasogenną.

Istotą sposobu wstępnej obróbki rzęsy wodnej – rodzaj *Lemna* według wynalazku jest to, że miesza się zmieloną rzęsę wodną z ciekłym nośnikiem w ten sposób, że do płynu dodaje się rzęsę wodną w ilości do 5% suchej masy i mieszaninę kawituje się hydrodynamicznie przez okres 10-60 minut, korzystnie 30 minut, pod ciśnieniem 3 – 7 bar, korzystnie 6 bar, co odpowiada 5-60. krotnemu przejściu strumienia przez strefę kawitacji, korzystnie 30. krotnemu przejściu strumienia, z użyciem wzbudnika kawitacji w postaci przegrody perforowanej.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na degradację struktur ścian komórkowych, solubilizację materiału i wzrost stężenia monosacharydów.

Przykład:

Do 30 dm<sup>3</sup> ścieków komunalnych podczyszczonych mechanicznie i pobranych za osadnikiem wstępnym dodano 1,2 kg rzęsy wodnej zmielonej do granulacji 1 mm. Tak przygotowaną mieszaninę intensywnie mieszano przez 2 min, po czym podawano za pomocą pompy do kawitatora hydrodynamicznego ze wzbudnikiem kawitacyjnym w postaci płytki z centralnym stożkowym otworem. Układ kawitacyjny pracujący w obiegu cyrkulacyjnym przy ciśnieniu 6 bar przez okres 30 minut zapewniał 30-krotne przejście strumienia przez strefę kawitacji. Przeprowadzona kawitacja spowodowała ponad 28% wzrost wskaźnika biodegradowalności wyrażonego stosunkiem BZT<sub>5</sub>/ChZT. Analiza składu mieszaniny po kawitacji wykazała wzrost stężenia monosacharydów, nie stwierdzono obecności produktów ubocznych o charakterze toksycznym.