

## **Streszczenie**

Rosnące zużycie paliw kopalnych, wzrost zanieczyszczenia środowiska oraz groźba efektu cieplarnianego, powodują konieczność stopniowego zwiększania udziału zasobów energii odnawialnej. W Polsce duże nadzieje pokłada się w biomase ligninocelulozowej, ze względu na znaczącą ilość odpadów rolno-spożywczych oraz areалу ziemi uprawnej, która może posłużyć do uprawy roślin energetycznych. Biomasa ta zbudowana jest z trzech podstawowych komponentów: ligniny, hemicelulozy i celulozy – struktur polimerowych dość trudno ulegających biodegradacji. Właściwości chemiczne składników ligninocelulozowych czynią je substratem o ogromnej wartości biotechnologicznej. Proces hydrolizy kompleksu ligninocelulozowego na drodze fermentacji metanowej jest najbardziej limitującym etapem degradacji biomasy. Hydroliza zmniejsza efektywność pozyskiwania energii w procesach konwersji. Z tego powodu w przeciągu ostatnich kilkunastu lat wzrosło zainteresowanie badaniami dotyczącymi metod dekompozycji struktur ligninocelulozowych i maksymalizacji wydajności bioprocessów.

Niniejsza praca doktorska przedstawia wyniki badań dotyczące oceny metod obróbki wstępnej biomasy ligninocelulozowej, na jakość i wydajność biogazu.

Celem naukowym pracy były badania podstawowe zmierzające do poznania optymalnych warunków wstępnego przygotowania biomasy traw energetycznych, pozwalających na skuteczną degradację ligninocelulozy oraz do poznania wpływu obróbki wstępnej na efektywność procesu fermentacji metanowej. W pracy wykorzystano trzy metody wstępnego przygotowania biomasy: mechaniczne rozdrobnienie, dezintegrację ultradźwiękową oraz biologiczną obróbkę z wykorzystaniem grzybów białej zgnilizny. Dokonano oceny energetyczności wybranej biomasy pod kątem produkcji biogazu. Określono intensywność produkcji biogazu, jego, jakość i ilość oraz czas procesu fermentacji metanowej.

Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że zastosowanie badanych metod spowodowało istotne zmiany we właściwościach chemicznych biomasy roślinnej jak również w wydajności biogazu i metanu. Istotnym elementem rozprawy jest jej charakter aplikacyjny związany z możliwością zagospodarowania trudno rozkładalnej biomasy traw energetycznych w przemyśle biogazowym.

## **Słowa kluczowe:**

Biomasa ligninocelulozowa, metody obróbki wstępnej, biogaz, metan

## **Summary**

The growing consumption of fossil fuels and increase in environmental pollution and the global warming emission, cause the necessity in the increasing of the share of renewable energy resources. In Poland, there are high expectations towards use of lignocellulosic biomass, due to the significant amount of waste agri-food and arable land that can be used for energy crops. This type of biomass consists of three basic components: lignin, hemicellulose and cellulose - polymeric structures, which is quite difficult to biodegrade. The chemical properties of lignocellulosic components make it of great value in biotechnology. The hydrolysis of lignocellulose material in the methane fermentation process is the most limiting step in the biomass degradation. The hydrolysis reduces the efficiency of energy obtaining in conversion processes. Over the last few years, it has been increased the research on methods of lignin-cellulose structures decomposition and maximize the efficiency of bioprocesses.

This thesis presents the results of research focused on evaluation of pretreatment methods of biomass on the quality and efficiency of biogas.

The aim of the research work were fundamental studies to learn the optimum conditions for biomass energy grass pretreatment methods, allowing for the efficient of lignocellulosic degradation and to know the effect of pretreatment on the efficiency of methane fermentation process. In the study there have been used three methods of biomass pre-treatment: mechanical fragmentation, ultrasound disintegration and biological treatment using white-rot fungi. There have been evaluated the energy properties of the selected biomass for biogas production. The intensity of biogas production, the quality and quantity of biogas and the duration of the fermentation process have been determined.

The results allow to conclude that the use of these methods resulted in significant changes in the chemical properties of plant biomass as well as the efficiency of biogas and methane. An important element of the work is its application character associated with the potential use of hard degradable energy grass biomass in the industry biogas plant.

## **Keywords:**

Lignocellulosic biomass, pretreatment methods, biogas, methane