

Influence of straw fragmentation of selected plant species on biogas yield and digestate properties

Abstract

Shrinking resources of fossil fuels and environmental pollution related to their management make the public and governments look for alternative energy sources. One of them is the use of methane fermentation process and transformation of biomass into biogas. The methane from biogas can be transformed into other forms of useful energy. Biogas facilities have developed over the last years in many European countries, and the factor limiting their development is often the lack of an appropriate raw material base. Alternative materials are currently being looked for to be processed in biogas plants. High hopes in this regard are associated with by-products of agriculture, such as straw. Straw is a raw material, the use of which in biogas plants is, however, limited due to the lignin-cellulose structure. Therefore, it must be suitably prepared before being introduced into the reactor in order to facilitate the microorganisms in the biogas fermenter their proper fermentation, and consequently, increase the yield of biogas.

The paper determine the impact of cutting barley, rapeseed and maize straw on the amount of biogas and methane obtained. Quality of the produced biogas was also tested. As a method supporting the grinding, biological transformation using *C. silenes* strain characterized by high cellulolytic activity was used in the case of barley straw. The material was ground in three lengths of chopped product: 5 mm, 20 mm and 100 mm.

The straw of individual plant species reacted differently to fragmentation during the fermentation. Rape straw was characterized by the highest yield of biogas, when it was intensively crushed. Barley straw did not react to shredding by changing the yield of biogas, and barley straw was characterized by the highest yield of biogas, when it was cut into chaff with a length of 20 mm. Very good effects in the form of increasing the amount of biogas obtained resulted in combining the biological method with mechanical processing of barley straw. During the fermentation, physicochemical changes of the substrates occurred, and consequently, the obtained fermentation pulp had higher pH value and lower content of dry matter as well as dry organic matter than materials introduced into the biogas reactor.

Keywords: straw, fragmentation, methane fermentation, biogas

8.05.2018 Paweł Kotowski

Wpływ rozdrobnienia słomy wybranych gatunków roślin na uzysk biogazu i właściwości pulpy pofermentacyjnej

Streszczenie

Kurczące się zasoby paliw kopalnych oraz związane z ich zagospodarowaniem zanieczyszczenie środowiska skłaniają społeczeństwa oraz rządy do poszukiwania alternatywnych źródeł energii. Jednym z nich jest wykorzystanie procesu fermentacji metanowej i przekształcanie biomasy w biogaz. Tworzący biogaz metan może być przetworzony w inne formy użytecznej energii. Biogazownie rozwinęły się na przestrzeni ostatnich lat w wielu krajach Europy, a czynnikiem ograniczającym ich rozwój jest często brak odpowiedniej bazy surowcowej. Poszukuje się obecnie alternatywnych materiałów, które mogłyby być przetworzone w biogazowniach. Duże nadzieje w tym względzie wiąże się z produktami ubocznymi rolnictwa, takimi jak słoma. Słoma jest surowcem, którego wykorzystanie w biogazowniach jest jednak ograniczone z powodu ligninocelulozowej budowy. Wobec powyższego musi być ona odpowiednio spreparowana przez wprowadzeniem do reaktora, tak by ułatwić mikroorganizmom fermentora biogazowego ich degradację, a w efekcie zwiększyć uzysk biogazu.

W pracy określono wpływ cięcia słomy jęczmiennej, rzepakowej oraz kukurydzianej na ilość pozyskanego biogazu, metanu, a także parametry biogazu. Jako metodę wspomagającą rozdrabnianie zastosowano w przypadku słomy jęczmiennej, przekształcanie biologiczne z wykorzystaniem szczepu *C. silenes* cechującego się wysoką aktywnością celulolityczną. Materiał został rozdrobniony w trzech wariantach długości siewki: 5 mm, 20 mm i 100 mm.

Słoma poszczególnych gatunków roślin w różny sposób reagowała w trakcie fermentacji na rozdrobnienie. Słoma rzepakowa cechowała się największym uzyskiem biogazu, gdy była intensywnie rozdrabniana. Słoma jęczmienna nie reagowała na rozdrabnianie zmianą uzysku biogazu, a słoma jęczmienna charakteryzowała się największym uzyskiem biogazu, gdy była cięta na siewkę o długości 20 mm. Bardzo dobre efekty w postaci zwiększenia ilości pozyskanego biogazu przyniosło kombinowanie metody biologicznej z mechaniczną przetwarzania słomy jęczmiennej. W trakcie fermentacji doszło do zmian fizykochemicznych substratów, w efekcie otrzymana pulpa pofermentacyjna miała wyższy odczyn oraz mniejszą zawartość suchej masy, a także suchej masy organicznej niż materiały wprowadzane do reaktora biogazowego.

Słowa kluczowe: słoma, rozdrobnienie, fermentacja metanowa, biogaz

8.05.2018 Paweł Kłosowski