

Zielona energia z bioodpadów

- badanie właściwości pestek oliwek pod względem zastosowania ich jako paliwa do układów grzewczych małej mocy



IGSMiE
PAN

Tomasz Mirowski*, Wiktor Pacura, Julia Domagała

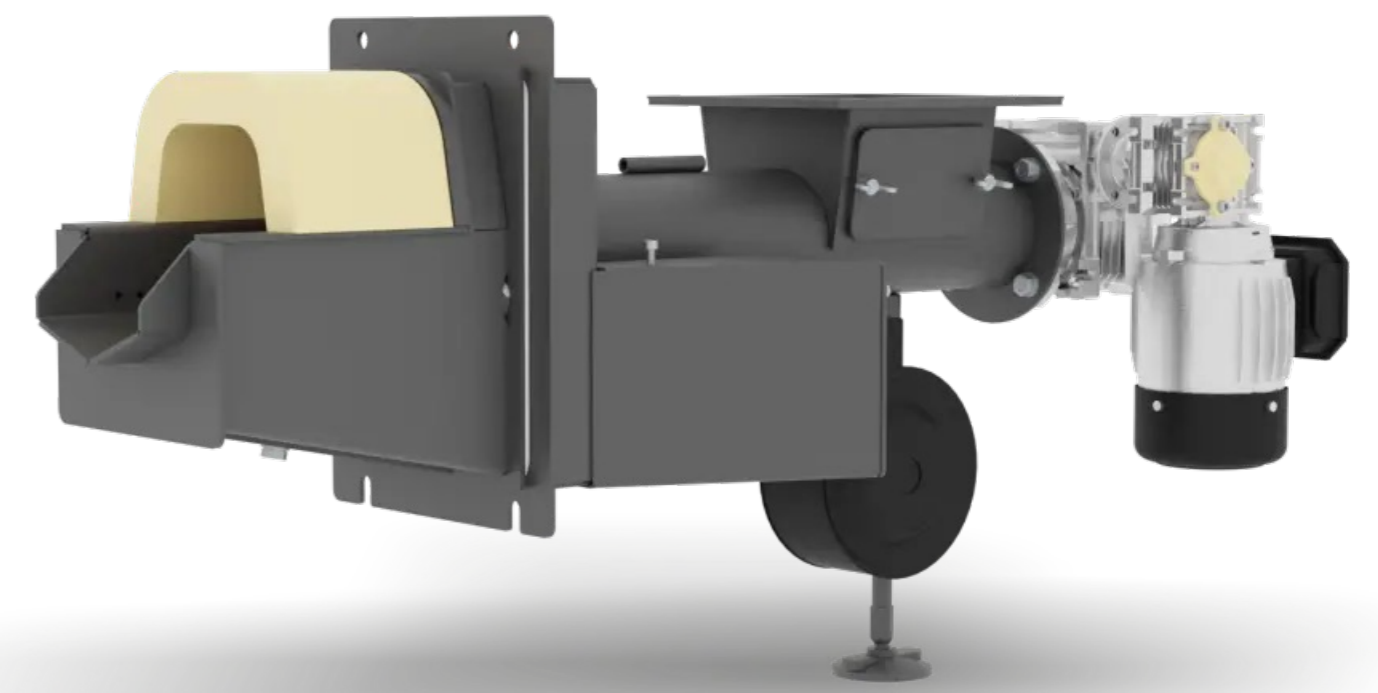
Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk

WSTĘP

Koncepcja obiegu zamkniętego staje się centralnym punktem strategii zrównoważonego rozwoju. Opiera się ona na efektywnym wykorzystaniu zasobów, odgrywając kluczową rolę w dążeniu do ochrony środowiska. Wykorzystanie odpadów powstałych w procesach obróbki roślin, zastępuje potrzebę ich utylizacji jednocześnie przynosząc szereg korzyści ekonomicznych i ekologicznych [1]. Do takich można zaliczyć mniejszy wolumen produkowanych odpadów, niższą kosztowność ich utylizacji oraz możliwość wykorzystania ich jako biopaliwa produkując zieloną energię.

Z początkiem września br. Polska przystąpiła do wdrażania dyrektywy RED II, która zakłada **zwiększenie udziału energii odnawialnej w ogólnej produkcji energii na poziomie 32%**. Unia Europejska kontynuuje proces nowelizacji swoich ustaw i dyrektyw w celu zacieśnienia zobowiązań dotyczących ochrony klimatu, redukcji emisji, wykorzystywania czystych form energii oraz podniesienia standardów jakości życia. Realizowane jest to zgodnie z wytycznymi zawartymi m.in. w inicjatywach "Fit for 55", dyrektywie dotyczącej Efektywności Energetycznej (EED) oraz dyrektywie o Odnawialnych Źródłach Energii (RED III). Ambitne cele unijne stawiają na zwiększający się udział energii odnawialnej, co prowadzi do **intensywnych poszukiwań coraz to nowszych źródeł energii**. Źródła te mają nie tylko zaspokajać potrzeby sektora energetyki zawodowej, ale przede wszystkim zastąpić rozproszone konwencjonalne źródła energii w różnych branżach przemysłu oraz odbiorców komunalnych, wykorzystujących układy grzewcze do produkcji ciepła o mocach do 500 kW.

Badania mają na celu dostosowanie palników w kotłach automatycznych klasy 5 zgodnych z normą EN 303:5-2021 do spalania paliwa biogenicznego w postaci rozdrobnionych pestek z oliwek.



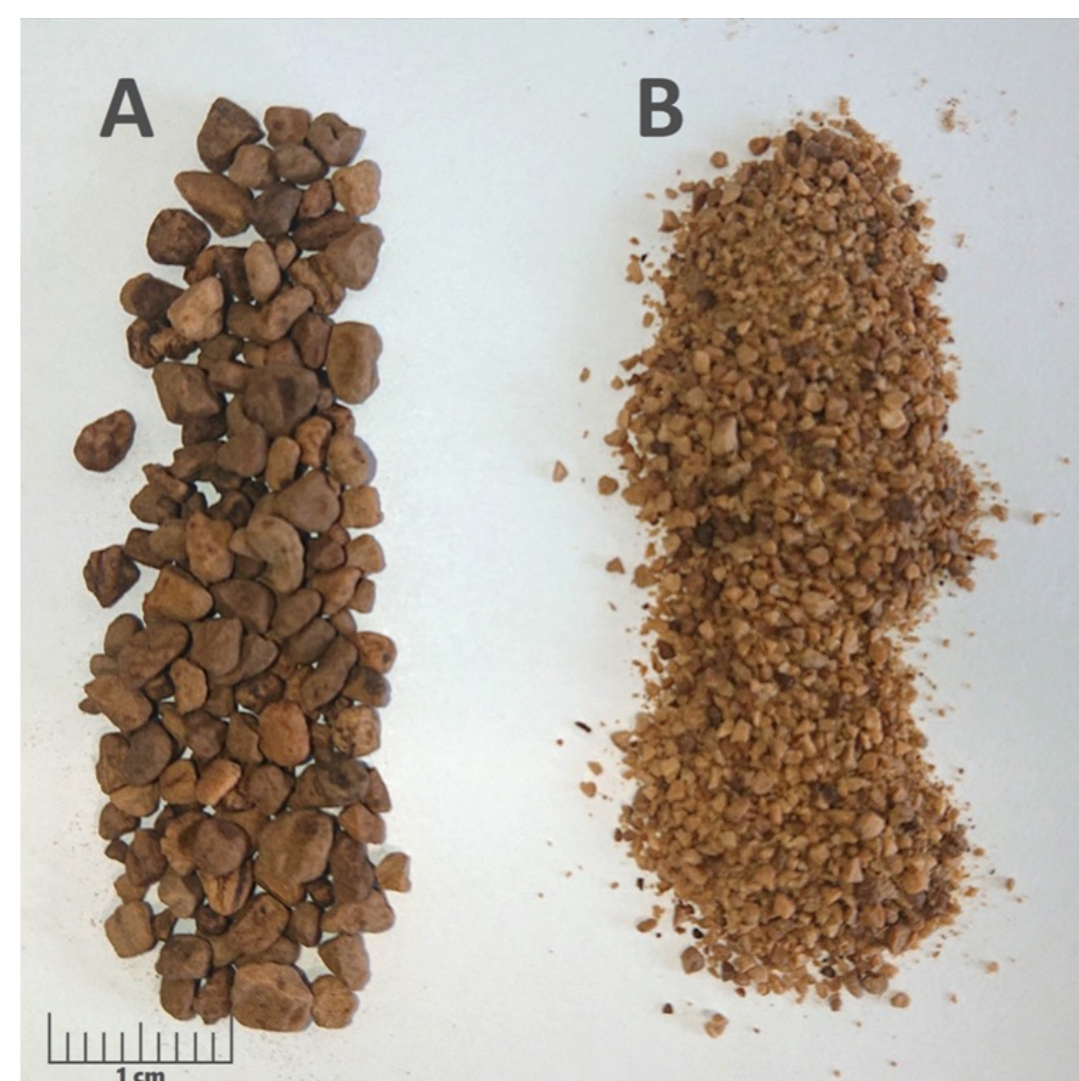
Rysunek 1. Palnik Rynnowy SEG BIO do spalania pestek z oliwek firmy Metal – Fach

MATERIAŁ

Rocznie na całym świecie produkowane jest około 20 mln. ton oliwek. W procesach obróbki owoców takich jak drylowanie czy tłoczenie oliwy powstaje około 4 mln. ton pestek [2,3]. Materiał analizowany w niniejszej pracy pochodzi z Hiszpanii. Kraj ten odpowiedzialny jest za uprawę ponad 35% oliwek na świecie [4].



Rysunek 2. Pestki oliwek z Hiszpanii otrzymane do analizy. Materiał składa się głównie z frakcji 3 - 6 mm. Skala na fotografii podana w centymetrach.



Rysunek 3. A) Pestki oliwek otrzymane do analizy. B) Pestki oliwek po rozdrobnieniu w młynie nożowym do frakcji poniżej 2 mm. Rozdrobniony materiał został poddany dalszym analizom.

Laboratorium Biomasy IGSMiE PAN

Analizy zostały przeprowadzone w Laboratorium Biomasy w Centrum Zrównoważonej Gospodarki Surowcami i Energią IGSMiE PAN w Krakowie. W 2023 roku Centrum zostało wyposażone w nowoczesną aparaturę badawczą. Pestki oliwek zostały rozdrobnione przy pomocy młynów nożowych. W analizie materiału wykorzystano m.in. niedyspersyjny czujnik podczerwieni do badania zawartości węgla, wodoru oraz siarki. Zawartość azotu została wyznaczona z wykorzystaniem detektora konduktometrycznego. Pomiar wilgoci i zawartości części lotnych do 105°C wykonano przy pomocy wagosuszarki, natomiast popiół i części lotne do 260°C wyznaczono poprzez ogrzewanie próbki w piecu komorowym. Termogravimetria ze skaningową kalorymetrią różnicową pozwoliła na analizę zachowania próbki w czasie jej ogrzewania. Ciepło spalania zostało wyznaczone za pomocą kalorymetru izoperibolowego.

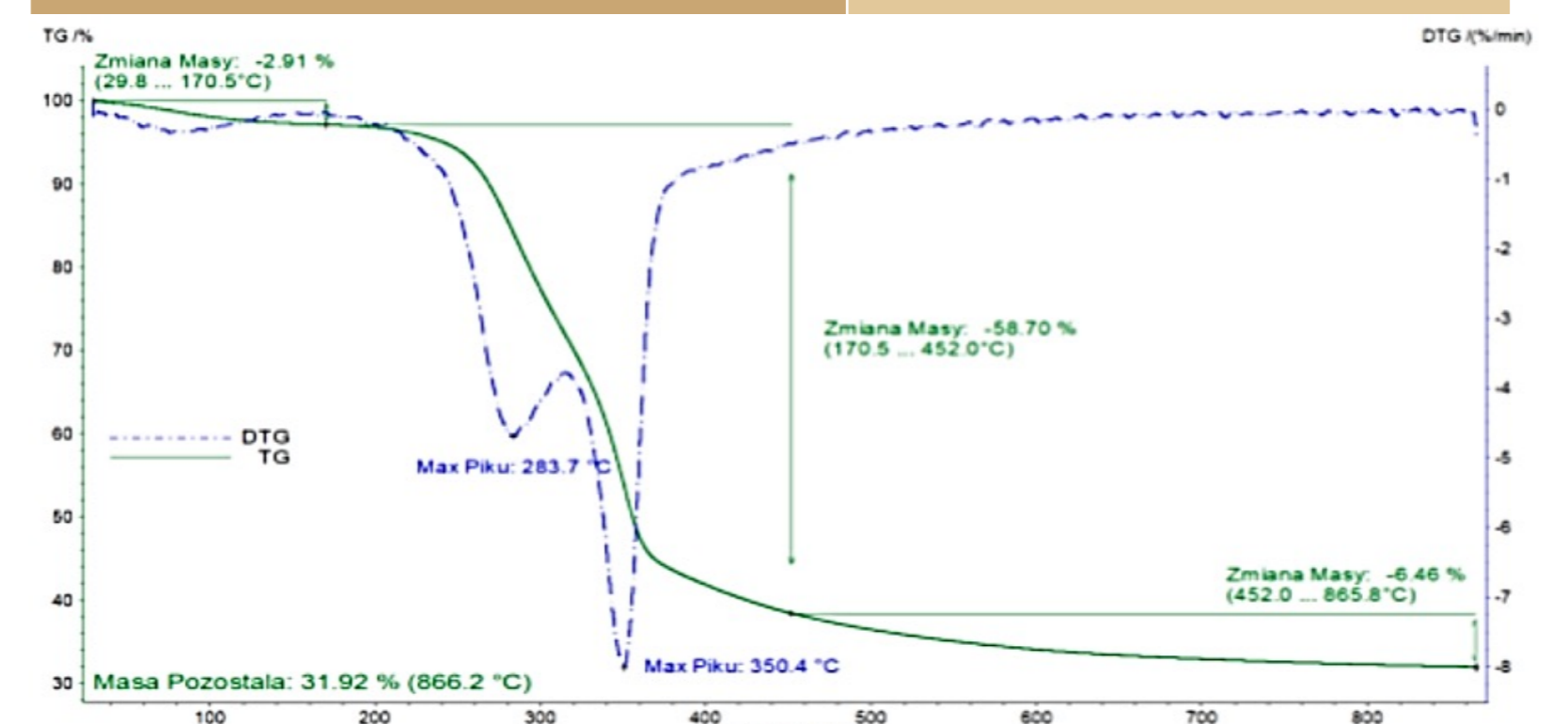
PODSUMOWANIE

Pomimo zbliżonych parametrów fizykochemicznych pestek oliwek do parametrów paliwa dedykowanego do kotłów klasy V (pelletu drzewnego), materiał ten wykazuje odmienne zachowanie podczas prób spalania w warunkach rzeczywistych. Pogłębiona analiza termogravimetryczna uwidacznia inną dynamikę w trakcie obróbki termicznej. Ma to wpływ na rzeczywistą pracę palnika do spalania biomasy między innymi w kotłach V klasy do 500 kW. Dzięki wynikom producent urządzenia otrzymuje wytyczne do zmiany ustawień parametrów pracy sterownika kotła.

WYNIKI

Tabela 1. Wyniki analiz pestek oliwek [badania własne]

Parametr	Zawartość
C [%]	47,4
H [%]	6,1
N [%]	0,1
S [%]	bdl
Wilgoć [%]	10,63
VOC _{260°C} [%]	49,85
Popiół [%]	0,72
Ciepło spalania [$\frac{MJ}{kg}$]	18,26



Rysunek 4. Wykres zmiany masy (kolor zielony) oraz jego pochodna pierwszego rzędu (kolor niebieski).

Ubytek masy próbki podzielony jest na trzy fazy. W pierwszej, do około 170°C, z próbki odparowuje wilgoć i części lotne. W dalszym etapie następuje termiczny rozkład materiału lignocelulozowego. Hemiceluloza ulega rozkładowi jako pierwsza, co wskazuje na wysoką szybkość utraty masy (pierwszy szczyt DTG) w 284°C. Rozkład celulozy obserwowany jest w wyższej temperaturze, a maksimum tego procesu w 350°C. W trzeciej fazie, w temperaturze 452-866°C rozkłada się lignina, prowadząc do 6,5% ubytku masy. Oznacza to, że w zakresie temperatur 170-452°C za 58,7% ubytku masy odpowiada rozkład hemicelulozy, celulozy oraz ligniny. Sumarycznie, w atmosferze argonu próbka biomasy traci około 68% masy.

AUTOR KORESPONDENCYJNY

Dr inż. Tomasz Mirowski | e-mail: mirowski@min-pan.krakow.pl

Literatura:

- [1] Mirowski, T.; Jach-Nocoń, M.; Jelonek, I.; Nocoń, A. The new meaning of solid fuels from lignocellulosic biomass used in low-emission automatic pellet boilers. *Polityka Energetyczna* 2020, 23, 1, p. 75-86. <https://doi.org/10.33223/epi/119620>
- [2] García Martín, J.F.; Cuevas, M.; Feng, C.-H. et al. Energetic Valorisation of Olive Biomass: Olive-Tree Pruning, Olive Stones and Pomaces. *Processes* 2020, 8, 511. <https://doi.org/10.3390/pr8050511>
- [3] Rodríguez, G.; Lama, A.; Rodríguez, R.; et al., Olive stone an attractive source of bioactive and valuable compounds. *Bioresource Technology* 2008, 99, 13, p. 5261-5269. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2007.11.027>
- [4] Dyrekcja Generalna ds. rolnictwa i rozwoju obszarów wiejskich Komisji Europejskiej. *Produkcja oliwy z oliwek w latach 2009 – 2022*. Dostęp online: <https://agridata.ec.europa.eu/extensions/DashboardOliveOil/OliveOilProduction.html>