

Produkcja biopaliw sposobem na wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych na przykładzie Agrorafinerii w Kostkowicach należącej do ZD IZ PIB Grodziec Śląski (2008-2010)

Karol Węglarzy^{1,2,3} Marzena Białek-Brodacz³, Julia Stekla³

¹ Instytut Zootechniki Państwowego Instytutu Badawczego w Krakowie,

² Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej,

³ Zakład Doświadczalny Instytutu Zootechniki Państwowego Instytutu Badawczego w Groźcu Śląskim

Najbliższa perspektywa XXI wieku to szukanie źródeł energii odnawialnej. Dotychczasowe klasyczne źródła energii, takie jak: węgiel kamienny, brunatny, ropa naftowa czy też gaz ziemny są praktycznie na wyczerpaniu, biorąc pod uwagę ich obecną, intensywną eksploatację. Dostępna dla człowieka energia, pochodząca ze źródeł odnawialnych, jest praktycznie niewyczerpalna.

Używany powszechnie zwrot biopaliwo stosuje się w stosunku do takich bio-komponentów, jak: bioetanol (odwodniony alkohol etylowy, dodawany do benzyn) i estry metylowe lub etylowe (otrzymywane w procesie przetwarzania rzepaku, dodawane do oleju napędowego). Można też spotkać się z innymi

określeniami, takimi jak paliwa alternatywne, odnawialne, zastępcze, biopaliwa, ekopaliwa. Często też estry nazywa się biodieslem.

Działając na tłuszcze alkoholem metylowym w obecności katalizatorów otrzymujemy glicerynę i estry metylowe kwasów tłuszczowych określane jako FAME (ang. Fatty Acid Methyl Esters). Jeżeli zastosujemy alkohol etylowy, to otrzymamy estry etylowe, określane jako FAEE. Jest to o tyle istotne, że dyrektywa europejska nie przewiduje stosowania jako paliwa FAEE a jedynie FAME, czyli estry metylowe. Zdarzało się, że w polskim ustawodawstwie nie rozróżniano pojęcia estrów metylowych i etylowych, traktując je jako jedną substancję.

Tabela 1. Porównanie parametrów biodiesla oraz standardowego oleju napędowego

Table 1. Comparison of parameters of biodiesel and standard diesel oil

Parametr Parameter	Biodiesel	Olej napędowy Diesel oil
Ciężar właściwy w 20°C – <i>Specific gravity at 20°C</i> (kg/m ³)	818	835
Lepkość kinetyczna w 20°C – <i>Kinetic viscosity at 20°C</i> (mm ² /s)	4–6	2–4,5
Liczba cetanowa – <i>Cetane number</i>	56	53
Wartość kaloryczna – <i>Calorific value</i> (kJ/kg)	38,2	42,7
Zawartość siarki – <i>Sulphur content</i> (%)	0,018	0,28
Punkt zapłonu – <i>Ignition point</i>	173	60
Biodegradowalność – <i>Biodegradability</i>	TAK/YES	NIE/NO

Wytwarzanie biodiesla w agrorafineriach

Biopaliwo można produkować we własnym gospodarstwie. Z własnych roślin oleistych, z odrobiną wiedzy i dysponując odpowiednimi urządzeniami możliwe jest wytwarzanie biopaliwa do zasilania silnika wysokoprężnego (Diesla). Proces jego otrzymywania oparty jest na bezpiecznej, niskotemperaturowej i niskociśnieniowej technologii.

Paliwa rzepakowe (biodiesel) wytwarza się w zakładach o charakterze usługowo-przetwórczym, tzw. „agrorafineriach”, które wyposażone są w odpowiednie urządzenia składające się na linię technologiczną. Pierwszym etapem produkcji biodiesla jest pneumatyczne tłoczenie oleju do wanny, metodą „na zimno”, z ziaren rzepaku w prasie ślimakowej. Proces ten poprzedzony jest oczyszczaniem ziaren z wykorzystaniem sit zanieczyszczeń i magnezu. Uzyskany w tym procesie makuch rzepakowy transportem ślimakowym podawany jest do pomieszczenia sąsiedniego, gdzie jest workowany i ważony.

Z wanny olejowej spod prasy ślimakowej olej jest podawany do zbiornika z mieszałem. Z tego zbiornika oleju niefiltrowanego podawany jest do wirówki, a po odwirowaniu pompowany do zbiorników magazynowych. Ten proces technologiczny przebiega w pomieszczeniu tłoczni. Olej filtrowany magazynowany w zbiornikach jest tłoczony do estryfikatora. Do estryfikatora dodaje się metanol oraz wodorotlenek potasu jako katalizator. Proces estryfikacji i sedymentacji trwa minimum 16 godzin. Otrzy-

muje się gliceryny poestryfikacyjne oraz estry metylowe wyższych kwasów tłuszczowych. Ester pompowany jest do zbiornika. Proces ten przebiega w pomieszczeniu estryfikacji z wydzieloną strefą nadzoru podatkowego. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, w czynnościach mających miejsce w czasie załadunku i wyładunku estryfikatora biorą udział celnicy z Urzędu Nadzoru Podatkowego.

Substratem w procesie produkcji biodiesla jest olej rzepakowy tłoczony z nasion rzepaku. W procesie tym otrzymuje się także produkty uboczne w postaci makuchu rzepakowego oraz gliceryny poestryfikacyjnej. W związku z wykorzystaniem podwójnie ulepszonych odmian rzepaku, tzw. „00”, o obniżonej zawartości substancji antyodżywczych, takich jak glukozy-nolany czy kwas erukowy, wymienione produkty uboczne znajdują zastosowanie w żywieniu zwierząt gospodarskich.

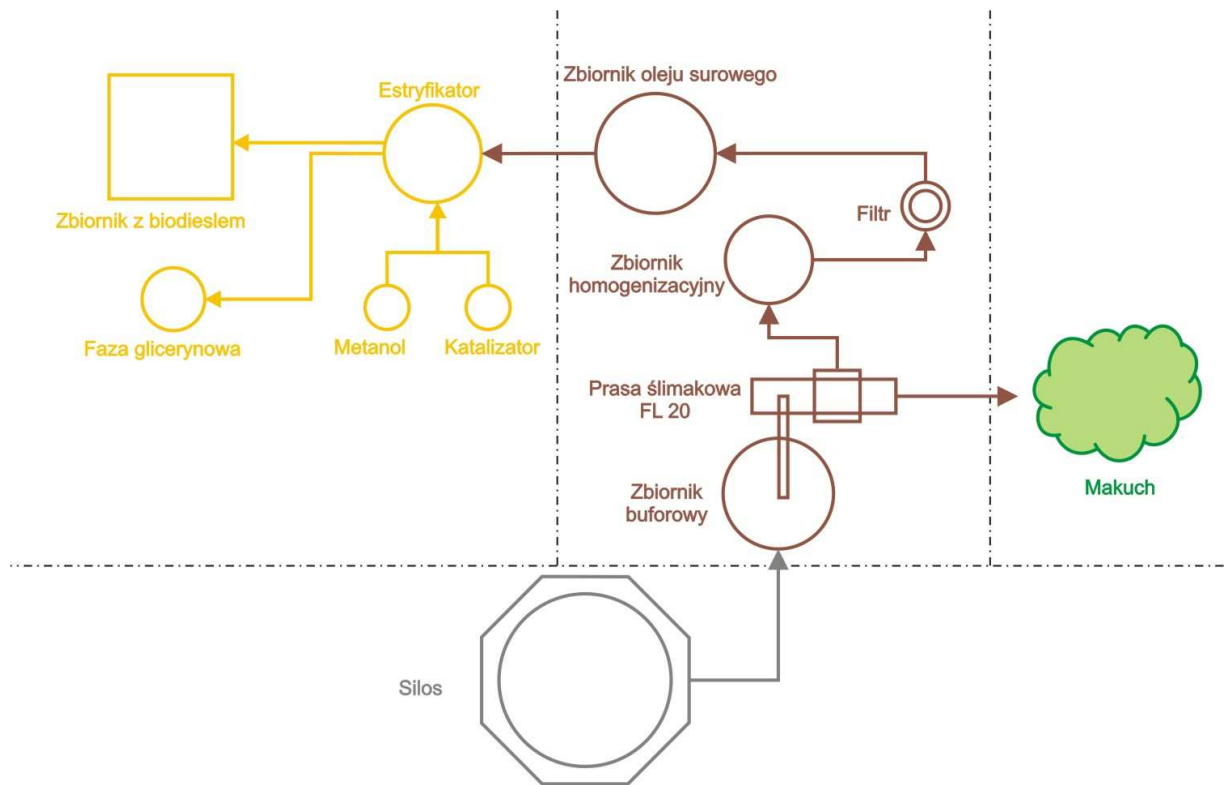
Przykładem doskonale funkcjonującej wytwórni biodiesla jest agrorafineria w Kostkowicach, należąca do Zakładu Doświadczalnego Instytutu Zootechniki Państwowego Instytutu Badawczego w Grodźcu Śląskim. Rocznie wytwarza się w niej około 78 000 l biodiesla, który jest wykorzystywany na własne potrzeby do napędzania ciągników i maszyn rolniczych. Zakład jest jednostką badawczo-naukową, a zatem linia technologiczna do produkcji biodiesla była prototypowa, a technologia doskonalona, na co pozwoliła analiza otrzymywanych produktów. Schemat ideowy linii technologicznej przedstawiony jest na rysunku 1.

Tabela 2. Informacje dotyczące produkcji biodiesla w agrorafinerii w Kostkowicach (2008–2010)
Table 2. Information on biodiesel production at the Kostkowiec biodiesel refinery (2008–2010)

Parametr Parameter	Ilość – Output		
	2008	2009	2010
Zużyte nasiona rzepaku – <i>Rapeseeds used</i> (kg)	208 230	207 100	207 955
Wyprodukowany olej surowy – <i>Crude oil produced</i> (l)	66 496	58 699	66 545
Wyprodukowany biodiesel – <i>Biodiesel produced</i> (l)	65 183	56 591	63 880
Wyprodukowany makuch – <i>Rapeseed cake produced</i> (kg)	113 887	113 273	113 674
Wyprodukowana gliceryna – <i>Glycerine produced</i> (kg)	13 994	18 204	15 353

Zgodnie z przeprowadzonymi kalkulacjami koszt wyprodukowania 1 litra biodiesla wynosi 2,80 zł, co przynosi Zakładowi zdecydowane korzyści

ekonomiczne, gdyż eksploatacja ciągników i maszyn rolniczych, w których ten biodiesel się stosuje, jest zdecydowanie bardziej opłacalna.



Rys. 1. Schemat procesu wytwarzania biodiesla w agrorafinerii w Kostkowicach (według konstrukcji własnej)
Fig. 1. Schematic diagram of biodiesel production at the Kostkowice biodiesel refinery
(based on own construction)



Budynek Agrorafinerii w Kostkowicach
The building of the Kostkowice biodiesel refinery (fot. E. Krysta)



Linia technologiczna agrorafinerii w Kostkowicach
The technological line of the Kostkowice biodiesel refinery (fot. E. Krysta)

Podsumowanie

Racjonalne wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych, tj. energii rzek, wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalnej lub biomasy, jest jednym z istotnych komponentów zrównoważonego rozwoju przynoszącym wymierne efekty ekologiczno-energetyczne. Wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie

paliwowo-energetycznym świata przyczynia się do poprawy efektywności wykorzystania i oszczędzania zasobów surowców energetycznych, poprawy stanu środowiska poprzez redukcję zanieczyszczeń do atmosfery i wód oraz redukcję ilości wytwarzanych odpadów. W związku z tym wspieranie rozwoju tych źródeł staje się coraz poważniejszym wyzwaniem dla niemalże wszystkich państw świata.

Literatura

Bedyk I., Oleksiak S. (2002). Biopaliwa w Unii Europejskiej – promocja i uwarunkowania. Paliwa, Oleje i Smary w Eksploatacji, nr 101.

Cieśliński M., Kucińska K., Ostrowska D.: Rzepak – surowiec odnawialny do produkcji biopaliwa; <http://biodiesel.pl/pl/mainindex.html>

Czarnecki J. (2001). Auto na rzepak. Wprost, 14: s. 958.

Dyrektywa 2003/30/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 8 maja 2003 roku w sprawie promowania użycia w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych.

Górski W. (2004). FAME – jako paliwo do silników z zapłonem samoczynnym, Nowa Encyklopedia Paliw, Polska Izba Paliw Płynnych.

<http://www.kzpr.com.pl>

Komunikat Krajowego Zrzeszenia Producentów Rzepaku. Paliwa (2002). Paliwa, Oleje i Smary w Eksploatacji, nr 104, 12.

Podkówka W. (2002). Rzepak jako surowiec do produkcji biodiesla i pasz. Mat. konf. Nauk.: Nowoczesne technologie w rolnictwie. Biodiesel. Łódź, ss. 6–20.

Polska Norma PN-EN 14214. Paliwa do pojazdów samochodowych. Estry metylowe kwasów tłuszczowych (FAME) do silników o zapłonie samoczynnym (Diesla). Wymagania i metody badań.

Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 18 listopada 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie zwolnień od podatku akcyzowego (Dz. U. Nr 258 z 22.11.2004 r., poz. 2492).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 9 grudnia 2004 roku w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej wytwarzanej

w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła (Dz. U. Nr 267 z 9.12.2004 r., poz. 2656).

Węglarzy K. (2007). Biomasa nośnikiem energii alternatywnej. Kalendarz Rolników na 2008 rok. Wydawnictwo Duszpasterskie Rolników Włocławek, s. 146.

Węglarzy K., Skrzyżala I. (2009). Ekologiczne i ekonomiczne aspekty produkcji biopaliw na przykładzie Agorafinerii Zakładu Doświadczalnego Instytutu Zootechniki Państwowego Instytutu Badawczego w Groźcu Śląskim. J. Res. Appl. Agricult. Engin., 54 (4): 156–163.

Węglarzy K., Stekla J. (2007). Dlaczego klimatyczne być albo nie być (referat). Mat. konf. nauk.-techn.: Biopaliwa dźwignią postępu w rolnictwie; 27.11.2007, ss. 3–10.

Węglarzy K., Stekla J. (2009). Czy możemy pomóc klimatowi? Przyrodnik Ustroński, 8: 87–94.

BIOFUEL PRODUCTION AS A WAY TO USE ENERGY FROM RENEWABLE SOURCES USING THE EXAMPLE OF KOSTKOWICE BIODIESEL REFINERY BELONGING TO THE GRODZIEC ŚLĄSKI EXPERIMENTAL STATION OF THE NATIONAL RESEARCH INSTITUTE OF ANIMAL PRODUCTION (2008–2010)

Summary

The efficient use of energy from renewable sources, i.e. river, wind, solar, geothermal or biomass energy is one of the important components of sustainable development that brings tangible ecological and energetic benefits. One of the possible ways of using this energy is through biofuel production.

Farmers can produce biofuels on their own farms. Using their own oilseed plants, knowledge and equipment, they can produce biofuel for diesel engines. The production process is based on a safe, low-temperature and low-pressure technology.

This process produces byproducts in the form of rapeseed cake and post-esterification glycerine, which are used to feed farm animals.

One example of a successful biodiesel factory is the biodiesel refinery in Kostkowice, which belongs to the Experimental Station of the National Research Institute of Animal Production in Grodziec Śląski. Its annual production is about 78 000 l of biodiesel, which is used for the station's own needs to power tractors and farm machinery. The cost of producing 1 l of biodiesel is 2.80 zloty, which brings definite economic benefits to the Station because it is by far more profitable to operate tractors and farm machinery running on biodiesel.