

Waldemar Izdebski\*, Jacek Skudlarski\*\*, Stanisław Zająć\*\*\*

\*Politechnika Warszawska, \*\*Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,

\*\*\*Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Krośnie

## WYKORZYSTANIE SUROWCÓW POCHODZENIA ROLNICZEGO DO PRODUKCJI BIOPALIW TRANSPORTOWYCH W POLSCE

### THE USE OF AGRICULTURAL COMMODITIES FOR PRODUCTION OF BIOFUELS FOR TRANSPORT IN POLAND

**Słowa kluczowe: biopaliwa, bioetanol, biodiesel, surowce pochodzenia rolniczego**

*Key words: biofuels, bioethanol, biodiesel, agricultural commodities*

**Abstrakt.** Celem pracy była ocena wykorzystania produktów pochodzenia rolniczego do produkcji bioetanolu oraz biodiesla. Materiałem badawczym i źródłem informacji były raporty i sprawozdania Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa oraz Urzędu Regulacji Energetyki. Wykorzystano metody tabelaryczne oraz opisowe. Analizy obejmowały lata 2007-2013. Przeprowadzone analizy pozwoliły stwierdzić, że do produkcji biodiesla najczęściej zużyto oleju rzepakowego, natomiast do pozyskania bioetanolu – nasion kukurydzy, alkoholu etylowego i destylatu rolniczego.

### Wstęp

Polska funkcjonując w strukturach Unii Europejskiej (UE) zobowiązana jest do rozwoju produkcji energii ze źródeł odnawialnych (OZE). Zapewnienie niezbędnego udziału odnawialnych źródeł w bilansie energetycznym dotyczy również biopaliw transportowych, które są dodatkiem do konwencjonalnych paliw, takich jak diesel i benzyna. Zgodnie z przyjętą przez UE *Dyrektywą 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 roku, w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych* [Dz.U. UE L 09.140.16], udział OZE w sektorze transportu ma wynosić 10% w 2020 roku. W tym celu rząd polski wyznacza Narodowy Cel Wskaźnikowy (NCW), określający minimalny udział biopaliw i biokomponentów, wyrażony w procentach energetycznych, w ogólnej ilości paliw. *Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 czerwca 2007 roku na lata 2008-2013* [Dz.U. 2007 nr 110 poz. 757] zakładało stały wzrost wysokości NCW z 5,75% w 2010 roku do 7,10% w 2013 roku. Przyjęty przez Radę Ministrów 23 lipca 2013 roku nowy NCW zakłada wzrost udziału biopaliw w paliwach transportowych z poziomu 7,1 (w roku 2013) do 8,5% (w roku 2018) [Urząd Regulacji Energetyki 2013].

W Polsce od 2008 roku na podstawie *Wieloletniego programu promocji biopaliw lub innych paliw odnawialnych na lata 2008-2014* wspierano przede wszystkim biopaliwa I generacji (biopaliwa produkowane z surowców spożywczych m.in. rzepaku, zbóż i kukurydzy) co było zgodne z wymogami dyrektywy 2003/30/EC [*Wieloletni program... 2007*]. Decyzją Parlamentu Europejskiego z 2013 roku, udział biopaliw I generacji (których produkcja wymaga gruntów wykorzystywanych wcześniej do uprawy żywności) w ogólnej konsumpcji energii w transporcie w 2020 roku został ograniczony do 6%. Na resztę mają składać się biokomponenty II generacji (wytwarzane z odpadów, glonów i celulozy). Ograniczenie dotyczy nie tylko surowców żywnościowych, ale również roślin energetycznych, których uprawa pociąga za sobą także zmianę dotychczasowego sposobu wykorzystywania gruntów. Na dodatek po 2020 roku UE może zdecydować o całkowitym zaprzestaniu wspierania biopaliw I generacji. Przyjęte rozwiązania mają zredukować emisję gazów cieplarnianych, rosnącą w wyniku przeznaczania zwiększających się obszarów ziemi na produkcję biopaliw [*Parlament wspiera... 2013*]. Specjaliści z Krajowej Izby Biopaliw (KIB) twierdzą, że decyzja Parlamentu Europejskiego w sprawie biopaliw I generacji wpłynie na wielkość i opłacalność produkcji rolniczej, w tym uprawy rzepaku [Gzyra 2014].

Polska, wypełniając dyrektywę EU zamierza wpuścić na rynek biopaliwa II generacji. Jednakże do tego momentu najpowszechniejszymi będą biopaliwa pochodzące z produktów żywnościowych.

### Material i metodyka badań

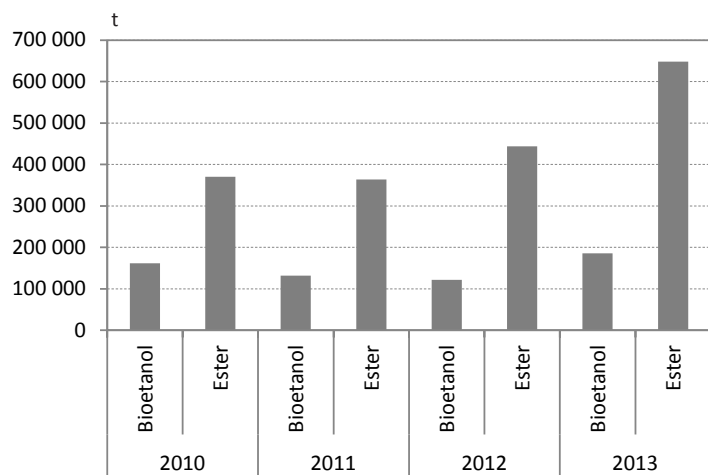
Celem pracy była ocena wykorzystania surowców pochodzenia rolniczego do produkcji bioetanolu oraz biodiesla.

Materiałem badawczym i źródłem informacji były raporty i sprawozdania Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR) oraz Urzędu Regulacji Energetyki (URE). Wykorzystano metody tabelaryczne oraz opisowe. Analiza obejmowała lata 2007-2013.

### Produkcja bioetanolu i biodiesla w Polsce

Produkcja biopaliw w Polsce jest stymulowana przez NCW, który jest realizowany na wymaganym lub nieco wyższym poziomie. Jak wynika z danych URE, na przełomie lat 2004-2013 produkcja bioetanolu w Polsce wzrosła z poziomu 38,3 do 186 tys. t, zaś estrów metylowych – z 0 do 684 tys. t. W 2011 roku przedsiębiorcy w Polsce wyprodukowali łącznie 495,6 tys. t biokomponentów, z czego 131,9 tys. t stanowił bioetanol, a ponad 363,7 tys. ester. Natomiast w 2012 roku odnotowano znaczący wzrost wytworzonych biokomponentów. Produkcja estrów metylowych w 2012 roku wzrosła do poziomu 602 tys. t. Znaczący wzrost sprzedaży estrów jest skutkiem wprowadzenia od lutego 2012 roku do sprzedaży na terenie Polski oleju napędowego z maksymalnie 7-procentowym udziałem estrów metylowych (B7). Ważna dla rozwoju krajowego rynku biokomponentów okazała się poprawka, która weszła w życie od stycznia 2012 roku. Ustanawia ona ulgi w realizacji NCW jeśli biopaliwa wyprodukowane są z co najmniej 70% z surowców europejskich (z krajów UE i EFTA). W 2013 roku odnotowano kolejny wzrost produkcji biokomponentów. Zestawienie ilości wytworzonych biokomponentów w latach 2010-2013 przedstawiono na rysunku 1.

Dalszy rozwój rynku biopaliw w Polsce jest uwarunkowany wymaganiami stawianymi przez UE. Szacuje się, że konieczność realizacji rosnącego w kolejnych latach wskaźnika minimalnego udziału biokomponentów i innych paliw odnawialnych w ogólnej ilości paliw ciekłych (NCW) spowoduje wzrost zużycia biokomponentów i biopaliw. Jak ocenia Najwyższa Izba Kontroli (NIK), głównym problemem w Polsce jest niedostosowanie pojazdów do paliw zawierających duże ilości biokomponentów [*Stosowanie biopaliw...* 2014]. Dlatego rozwój rynku może być realizowany głównie przez zwiększanie dodatków estrów i bioetanolu do paliw, a nie wzrost podaży estrów stanowiących samoistne paliwo.



Rysunek 1. Ilość biokomponentów wytworzonych przez ogół wytwórców w latach 2010-2012

Figure 1. The volume of biofuels produced by all manufacturers between 2010 and 2012

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE [2013]

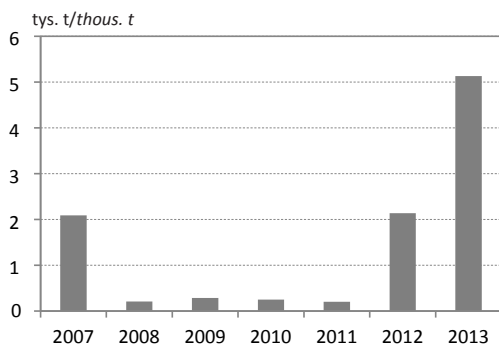
Source: own study based on URE data [2013]

## Wykorzystanie komponentów do produkcji biodiesla

Z przeprowadzonej analizy wynika, że najczęściej wykorzystywanym komponentem do produkcji estrów metylowych był olej rzepakowy. Na przełomie lat 2007-2013 wykorzystanie tego surowca wzrosło z poziomu 43 do 630 tys. t. Zużycie oleju rzepakowego do produkcji biodiesla przedstawiono na rysunku 2.

Zdecydowanie niższe było wykorzystanie nasion rzepaku. W 2007 roku do produkcji estrów metylowych wykorzystano 2 tys. t tego surowca. W latach 2008-2011 nasiona rzepaku były surowcem marginalnym. Poziom zużycia w tym okresie wynosił zaledwie 205-289 t. Wzrost zainteresowania nasionami rzepaku nastąpił w 2012 roku, gdy to zużycie do produkcji estrów wyniosło 2137 t. W 2013 roku zużycie wzrosło 2-krotnie i wyniosło 5130 t. Wykorzystanie nasion rzepaku do produkcji biodiesla przedstawiono na rysunku 3.

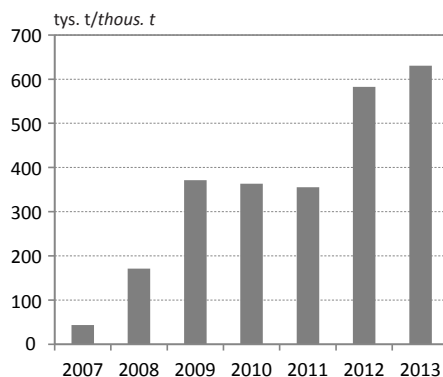
W 2013 roku do produkcji estrów zużyto około 3 tys. t oleju słonecznikowego i około 2,7 tys. t oleju sojowego. Jak wynika z danych ARiMR, olej słonecznikowy był wykorzystywany tylko w 2012 roku analizowanego okresu. Olej sojowy po raz pierwszy przez polskich producentów biodiesla został wykorzystany w 2011 roku. Jego zużycie wyniosło wtedy około 1,3 tys. t. W 2013 roku do produkcji estrów wykorzystano zaledwie 24 t tego oleju. Od roku 2011 w większych ilościach stosowano oleinę – substancję otrzymywaną przez rafinację olejów (w tym oleinę palmową). W 2011 roku zużyto około 2,5 tys. t tego surowca. Dwa lata później zużycie wzrosło do ponad 13 tys. t. Od 2012 roku producenci estrów wykorzystywali również olej pofryturowy, którego zużycie w 2013 roku wyniosło około 6,5 tys. t. Początkowo do produkcji estrów metylowych wykorzystywano tłuszcze roślinne w ilości do 2,5 tys. t (w 2010 roku) oraz zwierzęce. Te pierwsze nie są wykorzystywane od 2011 roku. Natomiast zużycie tłuszczu zwierzęcego w 2013 roku wyniosło jedynie 503 t.



Rysunek 2. Zużycie oleju rzepakowego do produkcji biodiesla w latach 2007-2013

Figure 2. The use of rapeseed oil for biodiesel production in years 2007-2013

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARR  
Source: own study based on ARR data



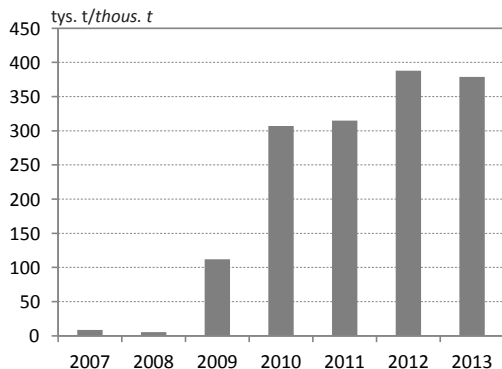
Rysunek 3. Wykorzystanie nasion rzepaku do produkcji biodiesla w latach 2007-2013

Figure 3. The use of rapeseed seeds for biodiesel production in years 2007-2013

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARR  
Source: own study based on ARR data

## Wykorzystanie komponentów do produkcji bioetanolu

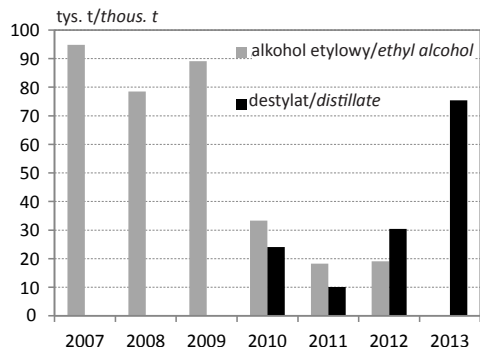
Przeprowadzona analiza wykazała, że w produkcji bioetanolu od 2007 roku wykorzystywano 23 biokomponenty. W analizowanym okresie 2007-2013 najczęściej używanym do produkcji bioetanolu surowcem było ziarno kukurydzy. Zużycie nasion tej rośliny miało charakter rosnący. W 2007 roku do produkcji dodatku do benzyny zużyto 8576 t nasion kukurydzy. Rok później zużycie tego surowca wyniosło 5495 t. Od roku 2009 roku miał miejsce gwałtowny skok zużycia kukurydzy do produkcji bioetanolu. Największy poziom zużycia kukurydzy (388 073 t) miał miejsce w 2012 roku.



Rysunek 4. Wykorzystanie nasion kukurydzy do produkcji bioetanolu w latach 2007-2013

Figure 4. The use of corn seeds for bioethanol production in 2007-2013

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARR  
Source: own study based on ARR data



Rysunek 5. Zużycie alkoholu etylowego i destylatu do produkcji bioetanolu w latach 2007-2013

Figure 5. The use of ethyl alcohol and distillate for bioethanol production in 2007-2013

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ARR

Source: own study based on ARR data

Zużycie kukurydzy w 2013 roku było niższe niż w roku poprzednim i wyniosło 379 004 t. Zużycie nasion kukurydzy do produkcji bioetanolu w okresie 2007-2013 przedstawiono na rysunku 4.

W okresie 2007-2012 do produkcji bioetanolu wykorzystywano alkohol etylowy, jednakże jego zużycie miało tendencję spadkową. Od 2010 roku wykorzystywany jest również destylat rolniczy. W tymże roku do produkcji bioetanolu wykorzystano 24 095 t. W 2013 roku zużycie tego surowca wyniosło 75 408 t i było 2-krotnie wyższe niż w roku 2012 (30 386 t). Zużycie destylatu i alkoholu etylowego przedstawiono na rysunku 5.

Jednym ze stałych biokomponentów jest melasa, będący produktem ubocznym podczas produkcji cukru. W latach 2007-2013 zużycie melasa wahało się w przedziale od 5655 (w 2010 roku) do 12 303 t (w 2012 roku). W 2013 roku zużyto 9 876 t tego surowca.

Jako komponent do produkcji bioetanolu od dwóch lat wykorzystywane są ziemniaki. W 2012 roku ich zużycie wyniosło 867 t, natomiast w 2013 roku osiągnęło poziom 6515 t. Z przeprowadzonej analizy wynika, że do produkcji bioetanolu w stosunkowo niewielkich ilościach wykorzystywane były zboża. W latach 2012-2013 spośród zbóż do pozyskania tego rodzaju biopaliwa wykorzystywano jedynie żyto. W 2013 roku zużyto 583 t tego surowca. Rok wcześniej było to jedynie 2,71 t. W większych ilościach (2241-4581 t) żyto było wykorzystywane w latach 2007-2010. Do produkcji bioetanolu wykorzystywano również pszenicę, jednakże zużycie tego zboża było niewielkie, z wyjątkiem 2011 roku, gdy wyniosło ono 28 951 t. Podobnie znikome, z wyjątkiem 2011 roku (3863 t), było zużycie jęczmienia. Warto nadmienić, że zboża są głównym surowcem do produkcji alkoholu etylowego, który wykorzystywany w dużym stopniu jest wykorzystywany do produkcji napojów alkoholowych i do celów przemysłowych [Golisz, Wójcik 2013]. Alkohol etylowy do 2013 roku był surowcem, z którego pozyskiwano bioetanol.

## Podsumowanie

Wzrost NCW z poziomu 5,75 do 7,10% wpłynął na wzrost produkcji biopaliw w Polsce. Na przełomie lat 2007-2013 roczna produkcja bioetanolu wzrosła z poziomu 94 066 do 185 900 t, natomiast biodiesla z 43 814 do 653 615 t. Spośród surowców do produkcji biodiesla w największej ilości wykorzystywano olej rzepakowy. Zużycie tego surowca od 2007 roku miało tendencję wzrostową, a w 2013 roku wyniosło 630 300 t. Do produkcji biodiesla wykorzystywano również nasiona rzepaku. W okresie 2008-2011 zużycie nasion tej rośliny nie przekraczało 300 t rocznie.

Znaczny wzrost zużycia nasion rzepaku odnotowano po roku 2011. Największe zużycie nasion rzepaku (5130 t) miało miejsce w 2013 roku.

W przypadku produkcji bioetanolu, surowcem zużywanym w największych ilościach jest kukurydza. Największe zużycie nasion tej rośliny miało miejsce w 2013 roku. Wyniosło ono wtedy 379 003 t. Kolejnym surowcem pod kątem ilości zużycia był alkohol etylowy i destylat rolniczy. Zużycie tego ostatniego w 2013 roku wyniosło 75 408 t. Stosunkowo niski był udział zbóż w produkcji bioetanolu. Jednakże są one wykorzystywane do produkcji alkoholu etylowego i destylatu, które są wykorzystywane także do innych celów niż paliwowe.

## Literatura

- Dyrektywa 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 roku, w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, Dz.U. UE L 09.140.16.
- Golisz E., Wójcik G. 2013: *Problemy gorzelni rolniczych i przemysłu bioetanolowego w Polsce*, Inż. Roln., z. 2(143), t. 1, 69-78.
- Gzyra Z. 2014: *Zagrożenia na rynku biopaliw. Działalność Koalicji na Rzecz Biopaliw*, X Forum Producentów Rzepaku i Roślin Białkowych „Rzepak i rośliny białkowe – produkcja, system obrotu i wykorzystanie”, Międzynarodowe Targi Poznańskie, 31 styczeń 2014 r., Poznań.
- Parlament wspiera przejście na paliwa nowej generacji, <http://www.europarl.europa.eu/news/pl/newsroom/content/20130906IPR18831/html/Parlament-wspiera-przej%C5%9Bcie-na-paliwa-nowej-generacji>, dostęp 04.2014.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 czerwca 2007 roku na lata 2008-2013, Dz.U. 2007, nr 110, poz. 757. *Stosowanie biopaliw i biokomponentów w transporcie. Informacja o wynikach kontroli*. 2014: NIK, Warszawa.
- URE – Urząd Regulacji Energetyki. 2013: <http://www.ure.gov.pl>, dostęp 04.2014.
- Wieloletni program promocji biopaliw lub innych paliw odnawialnych na lata 2008-2014, <http://beta.mg.gov.pl/NR/rdonlyres/72805579-4F74-4F3E-8CE9-4D02DE532F4C/35935/Wieloletnioprogrampromocjibiopaliwlubinnychpaliwodn.pdf>, dostęp 0.4.2014.

## Summary

*The aim of this study was to assess the use of agricultural commodities for the production of bioethanol and biodiesel. The research was carried out on the basis of the reports of the Agency for Restructuring and Modernisation of Agriculture and the Energy Regulatory Office. Tabular and descriptive methods were used. Analyses covered the years 2007-2013. The investigation performed shows that the rapeseed oil was the most common resource for biodiesel production, while for bioethanol it was corn seeds, ethanol and agricultural distillates.*

Adres do korespondencji  
dr hab. inż. Waldemar Izdebski  
Politechnika Warszawska  
Wydział Zarządzania  
ul. Narbutta 85, 02-524 Warszawa  
tel. (22) 234 85 85  
e-mail: w.izdebski@wz.pw.edu.pl

dr inż. Jacek Skudlarski  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
Katedra Organizacji i Inżynierii Produkcji  
ul. Nowoursynowska 164, 02-787 Warszawa  
tel. (22) 59-345-81  
e-mail: jacek\_skudlarski@sggw.pl

dr inż. Stanisław Zajac  
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Krośnie  
Zakład Towaroznawstwa  
ul. Rynek 1, 38-400 Krosno  
tel. (13) 437 55 50  
e-mail: zajacstanislaw@op.pl