

**Adam Kupczyk, Joanna Mączyńska, Michał Sikora, Jakub Gawron**

*Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie*

## **IDENTYFIKACJA OBECNEGO STANU ORAZ ATRAKCYJNOŚĆ SEKTORÓW BIOPALIW TRANSPORTOWYCH W POLSCE**

### *IDENTIFICATION OF THE CSTATE OF THE ART AND ATTRACTIVENESS OF TRANSPORT BIOFUELS SECTORS IN POLAND*

**Słowa kluczowe: biopaliwa transportowe, biokomponenty, atrakcyjność sektorów**

*Key words: transport biofuels, biocomponents, sector, attractiveness*

*JEL codes: Q16, Q42*

**Abstrakt.** Dokonano analizy obecnego stanu sektorów biopaliw transportowych w Polsce oraz przedstawiono wyniki badań w zakresie ich atrakcyjności w latach 2007-2016. Krajowe wykorzystanie biopaliw w transporcie oparte jest na stosowaniu mieszanek paliw konwencjonalnych oraz biokomponentów. Analizą objęto podmioty wykonujące działalność gospodarczą w zakresie produkcji bioetanolu oraz estrów metylowych. Produkcja tych biokomponentów w Polsce odbywa się w ramach działalności 23 pomiotów gospodarczych, których deklarowane zdolności wytwórcze i faktyczna produkcja do 2016 roku wzrastały. Do produkcji biokomponentów wykorzystuje się głównie surowce spożywcze, co wobec polityki UE ukierunkowanej na ich ograniczenie, stanowi istotne wyzwanie w najbliższych latach. Z badań wynika, że atrakcyjność obecnie funkcjonujących w Polsce sektorów biopaliw transportowych systematycznie maleje.

### **Wstęp**

Energia powstająca przy udziale źródeł odnawialnych przyczynia się do łagodzenia skutków zmiany klimatu, umożliwia zrównoważony rozwój, przyczynia się do ochrony środowiska oraz poprawy zdrowia ludzkości. Sektory transportu państw członkowskich odpowiadają za około 1/3 łącznego zapotrzebowania na energię Unii Europejskiej (UE) [Wniosek nr 2016/0382 (COD) 2016] oraz za około 1/4 całkowitej emisji gazów cieplarnianych (w czym największy, około 70-procentowy udział przypada na transport drogowy) [Krasuska 2017]. W związku z tym działania UE ukierunkowane są na zmniejszenie zużycia w tym sektorze energii z nieodnawialnych źródeł w tym sektorze oraz umożliwienie wykorzystania potencjału jego dekarbonizacji. Polega to przede wszystkim na wspieraniu stosowania w nim energii odnawialnej, m.in. biopaliw transportowych.

### **Materiał i metodyka badań**

Celem pracy jest rozpoznanie obecnego stanu sektorów biopaliw transportowych w Polsce oraz przedstawienie wyników badań w zakresie ich atrakcyjności w latach 2007-2016. Zaprezentowano podstawowe informacje związane z produkcją biokomponentów w Polsce, przeprowadzono analizę porównawczą deklarowanych mocy wytwórczych i produkcji estrów metylowych i bioetanolu w latach 2011-2016 oraz przedstawiono główne surowce stosowane do ich produkcji. Zaprezentowane wyniki badań dotyczyły atrakcyjności sektorów biopaliw transportowych, obejmujących produkcję bioetanolu i biodiesla z surowców spożywczych oraz bioetanolu lignocelulozowego. Postawiony cel zrealizowano analizując dane publikowane przez Agencję Restrukturyzacji Rolnictwa (ARR) oraz literaturę przedmiotu. Do przedstawienia wyników badań atrakcyjności krajowych sektorów biopaliw transportach wykorzystano metodę punktową M.E. Portera.

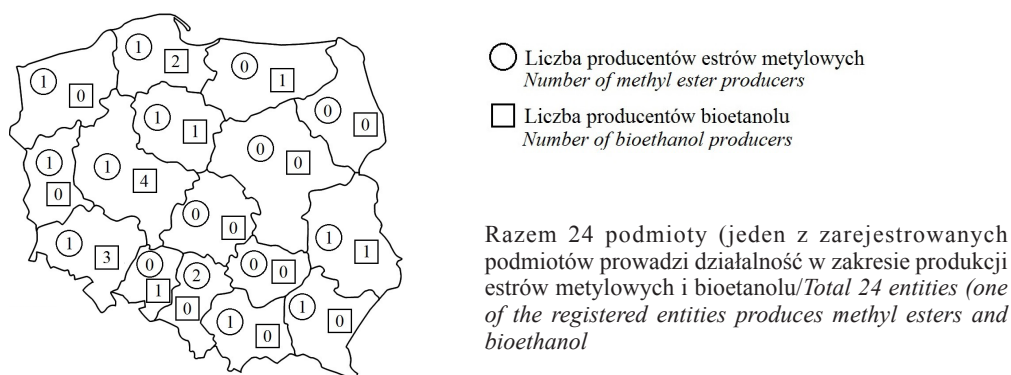
## Produkcja i zdolności wytwórcze krajowych producentów biopaliw

Biopaliwa transportowe, definiowane jako biopaliwa ciekłe, oznaczają olej napędowy zawierający powyżej 7% objętości biokomponentów, benzyny silnikowe zawierające powyżej 10% objętości biokomponentów lub powyżej 22% objętości eterów, oraz bioetanol, ester, czysty olej roślinny i inne, które stanowią samoistne paliwa [Dz.U. 2017. 285].

W Polsce wykorzystanie biopaliw ciekłych w transporcie sprowadza się przede wszystkim do stosowania mieszanek oleju napędowego z estrami metylowymi (tzw. biodiesla) oraz benzyny silnikowej z bioetanolem. Działalność gospodarcza związana z wytwarzaniem biokomponentów jest regulowana i wymaga uzyskania wpisu do rejestru wytwórców. Według stanu na 24.02.2017 roku, do ww. rejestru wpisane były 23 podmioty wykonujące działalność w zakresie wytwarzania biokomponentów na terenie kraju – 11 wytwórców estrów metylowych oraz 13 podmiotów zajmujących się produkcją bioetanolu (jeden z podmiotów zajmuje się produkcją obu biokomponentów). Ze względu na lokalne predyspozycje poszczególnych regionów kraju w aspekcie produkcji biokomponentów, rozmieszczenie zakładów wytwórczych w Polsce jest zróżnicowane, co zostało przedstawione na rysunku 1.

Produkcja estrów metylowych w Polsce systematycznie wzrasta. W latach 2011-2016 odnotowano blisko 2,5-krotny wzrost produkcji tego biokomponentu, z poziomu powyżej 361 tys. t w 2011 roku do 867 tys. t w 2016 roku. Poza faktyczną produkcją, systematycznie wzrastają także deklarowane, teoretyczne zdolności produkcyjne wytwórców estrów metylowych. W analizowanym okresie odnotowano prawie 1,5-krotny wzrost zainstalowanych mocy wytwórczych (z blisko 848 tys. t do 1133 tys. t). Zdolności produkcyjne krajowych wytwórców tego biokomponentu nie są w pełni wykorzystywane. Jednak należy zaznaczyć, że w analizowanym okresie odnotowano wzrost stopnia ich wykorzystania o 34% pomiędzy rokiem 2011 a 2016 (rys. 2).

Względem przedstawionych informacji dotyczących deklarowanych zdolności produkcyjnych estrów metylowych oraz stopnia ich wykorzystania w Polsce, mniej optymistyczne są dane dotyczące sektora produkcji bioetanolu. Pomimo że deklarowane zdolności produkcyjne krajowych wytwórców bioetanolu wzrastają (w latach 2011-2016 odnotowano 13% wzrost, z poziomu 589 tys. t do 668 tys. t), to stopień ich wykorzystania utrzymuje się na względnie stałym, niskim poziomie, oscylującym wokół 27%. W 2016 roku wyprodukowano blisko 202 tys. t, czyli o niecałe 30% więcej niż w 2011 roku (157 tys. t) (rys. 3).



Rysunek 1. Rozmieszczenie instalacji do wytwarzania biokomponentów w Polsce (stan na 24.02.17)

Figure 1. Distribution of biocomponent installations in Poland (as for 24.02.17)

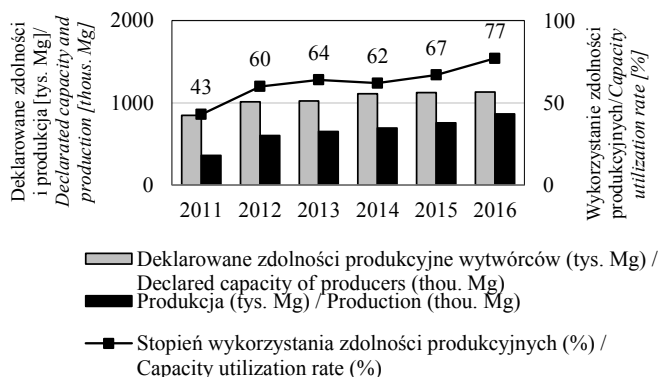
Źródło: opracowanie własne na podstawie rejestru wytwórców prowadzonego przez ARR (stan na 24.02.2017)

Source: own study based on producer register maintained by the Agricultural Market Agency (as for 24.02.2-17)

Rysunek 2. Produkcja estrów metylowych oraz deklarowane zdolności produkcyjne wytwórców i stopień ich wykorzystania w Polsce (2011-2016)

Figure 2. The production of methyl esters, declared capacity of producers and degree of its use in Poland (2011-2016)

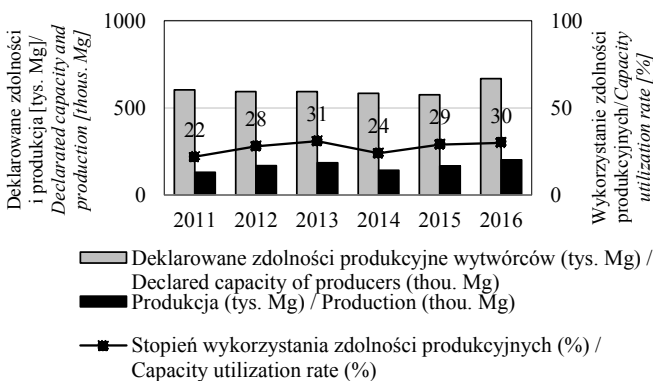
Źródło: opracowanie własne na podstawie [Tomaszek i in. 2016, ARR 2017], rejestru wytwórców  
Source: own study based on [Tomaszek et al. 2016, ARR 2017], producer register



Rysunek 3. Produkcja bioetanolu oraz deklarowane zdolności produkcyjne wytwórców i stopień ich wykorzystania w Polsce (2011-2016)

Figure 3. The production of bioethanol, declared capacity of producers and degree of its use in Poland (2011-2016)

Źródło: jak na rys. 2  
Source: see fi. 2



## Surowce wykorzystywane do produkcji biokomponentów w Polsce

W produkcji biokomponentów w Polsce w największym stopniu wykorzystuje się rolnicze surowce spożywcze. Powstające przy ich udziale estry metylowe i bioetanol, zgodnie z regulacjami prawnymi UE, klasyfikowane są jako biopaliwa konwencjonalne, potocznie nazywane biopaliwami 1. generacji. W strukturze surowców wykorzystywanych do produkcji estrów metylowych w 2016 roku przeważający udział (około 99,9%) odnotowano dla oleju rzepakowego, natomiast do produkcji bioetanolu – dla kukurydzy (około 70%) (tab. 1).

W latach 2011-2016 ilość wykorzystania podstawowego surowca służącego do produkcji estrów metylowych w Polsce – oleju rzepakowego – stale wzrastała, z poziomu blisko 356 tys. t w 2011 roku do niecałych 866 tys. t w 2016 roku (prawie 2,5-krotny wzrost). W odniesieniu do kukurydzy stosowanej w największym stopniu w produkcji bioetanolu, pomimo spadku jej wykorzystania w latach 2013 i 2015, w analizowanym okresie odnotowano wzrost jej zużycia, z poziomu blisko 315 tys. t do 417 tys. t w 2016 roku (rys. 4).

Wytwarzanie biokomponentów w oparciu o spożywcze surowce rolne budzi wiele kontrowersji. Do aspektów, które podważać mogą ich pozytywną rolę w dążeniu do poprawy stanu środowiska oraz dekarbonizacji transportu, zalicza się m.in. obawy dotyczące konkurowania biopaliw z produkcją żywności, wątpliwą redukcję emisji gazów cieplarnianych oraz zagrożenia wynikające z tzw. pośredniej zmiany użytkowania gruntów. W związku z tym, na szczeblu UE coraz większą uwagę przywiązuje się do propagowania biopaliw powstających z surowców niekonkurujących z uprawami roślin spożywczych, np. surowców lignocelulozowych, tzw. biopaliw zaawansowanych.

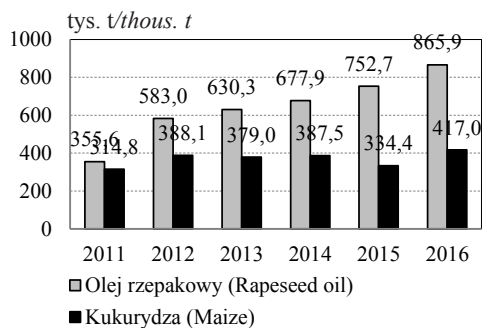
Tabela 1. Surowce wykorzystywane w Polsce do produkcji estrów metylowych i bioetanolu oraz ilość wytworzonych przy ich udziale biokomponentów w 2016 r. (stan na 13.03.17)

Table 1. The raw materials used in Poland to produce methyl esters and bioethanol in 2016 (as for 13.03.17)

	Surowiec/ Raw material	Ilość wykorzystanego/ Amount of used raw material [t]	Ilość wytworzonego biokomponentu/ Amount of produced biocomponent [t]
Ester metylowy/ Methyl esters	Olej rzepakowy/Rapeseed oil	865 735,89	867 409,94
	Zużyty olej roślinny/Used vegetable oil	1 652,73	
	Wytopiony tłuszcz kat. III/Rendered fat cat. III	1 984,64	
	ACID FAME	105,90	
	Kwasy tłuszczowe/Fatty acids	102,00	
	Wolne kwasy tłuszczowe/Free fatty acids	693,44	
Bioetanol/Bioethanol	Kukurydza/Maize	416 978,28	201 585,03
	Pozostałość skrobiowa/Starch slurry	57 124,34	
	Skrobia C/Strach C	39 041,66	
	Destylat rolniczy/Agricultural distillate	34 850,63	
	Alkohol etylowy/Ethanol	22 755,42	
	Melasa/Molasses	16 342,28	
	Porektyfikat/Residual fractions from alcohol rectification	7 547,00	
	Odpady spożywcze/Food waste	1 568,87	
	Etanol z surowców niejadalnych/Ethanol from inedible raws	44,91	

Źródło: opracowanie własne na podstawie [ARR 2017]

Source: own study based on [ARR 2017]



Rysunek 4. Ilość oleju rzepakowego i kukurydzy wykorzystanych do produkcji biokomponentów w Polsce (2011-2016)

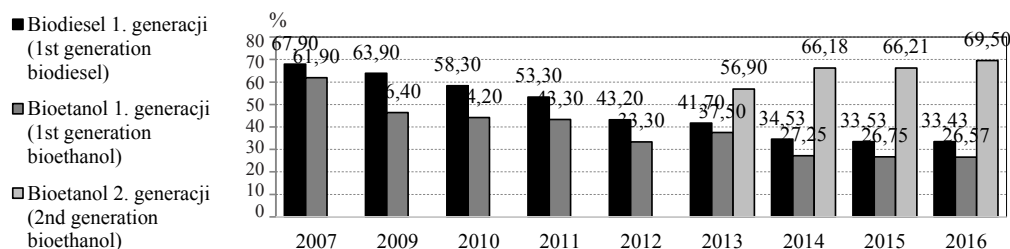
Figure 4. The amount of rapeseed oil and maize used in the produce of biocomponents in Poland (2011-2016)

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Sikora i in. 2016, ARR 2017]

Source: own study based on [Sikora et al. 2016, ARR 2017]

### Atrakcyjność krajowych sektorów biopaliw transportowych

Każdy sektor w poszczególnych fazach cyklu swojego życia, oraz w zależności od wielu bieżących czynników z jego otoczenia, odznacza się charakterystyczną dla niego wartością, którą można określić przy wykorzystaniu punktowej oceny atrakcyjności sektora. Atrakcyjność rozumiana jest tu, jako zespół właściwości decydujących o tym, że dana dziedzina gospodarowania jest interesująca. Charakterystyczne właściwości, które na to wpływają, są jednocześnie ocenianymi kryteriami. Atrakcyjność sektorów biopaliw transportowych jest przedmiotem badań zespołu badawczego Wydziału Inżynierii Produkcji SGGW od 2007 roku. W latach 2007-2012 oceniane były dwa krajowe sektory biopaliw, tj. sektor bioetanolu oraz biodiesla produkowanych z surowców spożywczych (tzw. biopaliwa 1. generacji). Od 2013 roku zakres badań rozszerzony został o sektor produkcji zaawansowanego bioetanolu, powstającego przede



Rysunek 5. Atrakcyjność krajowych sektorów biopaliw transportowych (2007-2016)

Figure 5. The attractiveness of the transport biofuels sectors in Poland (2007-2016)

Źródło/Source: [Kupczyk i in. 2017]

wszystkim z surowców lignocelulozowych (tzw. 2. generacja). W ocenie atrakcyjności tych sektorów, badania opierane są na metodzie eksperckiej. Oznacza to, że przygotowane przez zespół badaczy arkusze (tzw. siatki oceny) zawierające wyszczególnione kryteria decydujące o atrakcyjności analizowanych sektorów, przekazywane są osobom mającym rozległą wiedzę na ich temat, i osoby te dokonują oceny [Kupczyk i in. 2017]. Liczba ekspertów w poszczególnych latach objętych zakresem badań była zmienna, jednak w każdym roku wynosiła nie mniej niż 8 osób. W badaniu brały udział osoby reprezentujące różne ośrodki badawcze oraz instytucje, w tym przedstawiciele Wydziału Inżynierii Produkcji Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wyższej Szkoły Ekologii i Zarządzania w Warszawie, Instytutu Agrofizyki Polskiej Akademii Nauk w Lublinie, Krajowej Izby Biopaliw, Krajowej Izby Paliw Alternatywnych oraz Związku Gorzelnicy Polskich. Wyniki przeprowadzonych w latach 2007-2016 badań przedstawiono na rysunku 5.

Na początku okresu objętego zakresem badań wyniki atrakcyjności sektorów biopaliw transportowych 1. generacji w Polsce były bardzo obiecujące. Jednak od tego momentu ich atrakcyjność stale spada, a otrzymywane wyniki nie zachęcają do inwestowania w te biopaliwa. Na tle sektorów produkcji biopaliw 1. generacji znacznie korzystniejsze wyniki zostały uzyskane dla bioetanolu lignocelulozowego, którego wartość od 2013 roku stale wzrasta. Na podstawie ocen dokonanych przez ekspertów, w 2016 roku atrakcyjność polskich sektorów bioetanolu i biodiesla z surowców spożywczych określono na poziomie odpowiednio 33,4 i 26,6%. Atrakcyjność sektora produkcji zaawansowanego bioetanolu (przede wszystkim z surowców lignocelulozowych) oceniona została na 69,5%.

Oba sektory objęte zakresem badań związane z produkcją biopaliw z surowców spożywczych, znajdują się w zaawansowanej fazie dojrzałości cyklu ich życia i w najbliższych latach prawdopodobnie przejdą do fazy schyłku. Obecna faza cyklu ich życia charakteryzuje się niewielką i stabilną stopą wzrostu sektora, małą i stałą liczbą konkurentów oraz dojrzałymi technologiami. Natomiast sektor produkcji zaawansowanego bioetanolu, dla którego uzyskane wyniki badań są znacznie korzystniejsze, obecnie w Polsce znajduje się w fazie badań i w najbliższej przyszłości przewiduje się, że znajdzie się w fazie narodzin (w tej fazie sektor estrów metylowych znajdował się w 2007 roku [Kupczyk 2007]). Pomimo że w Polsce obecnie produkcja bioetanolu lignocelulozowego nie funkcjonuje w skali przemysłowej, to poziom krajowych badań w zakresie nowoczesnych technologii umożliwiających produkcję biopaliw wyższych generacji, charakteryzuje się wysokim stopniem zaawansowania.

## Podsumowanie

Obecnie produkcja biopaliw transportowych w Polsce w znacznej mierze oparta jest na wykorzystaniu surowców spożywczych (produkcja biopaliw konwencjonalnych). Dodatkowo, nie funkcjonują w kraju technologie pozwalające na efektywną produkcję biopaliw z surowców



niekonkurujących z produkcją żywnościową (biopaliwa zaawansowane). Dokumenty strategiczne UE, które obligują jej członków do realizacji wynikających z nich celów, wskazują na rosnącą rolę zaawansowanych biopaliw, potrzebę zwiększenia ich wykorzystania, jednocześnie ograniczając stosowanie biopaliw konwencjonalnych. W związku z tym, regulacje prawne UE stanowią dla polskich sektorów biopaliw transportowych istotne wyzwanie w najbliższych latach. Jednak na uwagę zasługują pozytywna rola tego przemysł w kontekście stabilizacji sytuacji w rolnictwie oraz rozwoju obszarów wiejskich. Produkcja biopaliw z surowców spożywczych stanowi istotny bodziec dla rozwoju obszarów wiejskich, wynikający przede wszystkim z generowanego w ten sposób popytu na surowce [Żołądkiewicz 2016], co przekłada się na rozwój rynków związanych z ich produkcją. Obecnie polski przemysł olejarski w prawie 70% pracuje na rzecz branży wytwórczej biopaliw [Szeliga 2016]. Konieczność ograniczenia wykorzystania surowców konwencjonalnych może spowodować redukcję upraw rzepaku o około 2 mln t, a co za tym idzie, spadek produkcji śruty rzepakowej, która wykorzystywana jest jako pasza [Kuczyński 2016]. Dodatkowo generowanie popytu na rzepak oraz inne surowce rolne wykorzystywane do produkcji biopaliw prowadzi do wzrostu dochodów rolniczych i tym samym zmniejsza dysproporcje dochodowe między osobami pracującymi w rolnictwie a zatrudnionymi w pozostałych sektorach [Kupczyk i in. (w druku)].

### Literatura/Bibliography

- ARR (Agricultural Market Agency). 2017. Dane dotyczące rynku biokomponentów (Data on the biocomponents market). [www.arr.gov.pl](http://www.arr.gov.pl), dostęp kwiecień 2017.
- Krasuska Ewa. 2017. Co dalej z biopaliwami? (What's next with biofuels?). *Paliwa Płynne* 2: 30-33.
- Kuczyński Szymon. 2016. Portalspozywczy.pl, <http://www.portalspozywczy.pl/zboza/wiadomosci/r-ozwoj-upraw-rzepaku-w-polsce-to-dowod-na-pozytywny-wplyw-biopaliw-na-rolnictwo,133128.html>, acces: April 2017.
- Kupczyk Adam. 2007. Stan obecny i perspektywy wykorzystania biopaliw transportowych w Polsce na tle UE. Część II (Current status and prospects for the use of transport biofuels in Poland compared to the EU. Part II). *Energetyka* 2: 131-137.
- Kupczyk Adam, Joanna Mączyńska, Michał Sikora, Karol Tucki, Tomasz Żelaziński. 2017. Stan i perspektywy oraz uwarunkowania prawne funkcjonowania sektorów biopaliw transportowych w Polsce (The situation, prospects and legal conditions of the biofuels for transport sectors in Poland). *Roczniki Naukowe Ekonomii Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich* 104 (1): 39-55.
- Sikora Michał, Joanna Stasiak-Panek, Adam Kupczyk, Magdalena Zubrzycka, Anna Bączyk, Joanna Mączyńska. 2016. Aktualny stan i atrakcyjność sektorów biopaliw w Polsce. Cz. 2 (The actual condition and development prospects of the biofuels sector in Poland. Part II). *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny* 60 (5): 25-27.
- Szeliga Mariusz. 2016. Portalspozywczy.pl, <http://www.portalspozywczy.pl/zboza/wiadomosci/rozwoj-upraw-rzepaku-w-polsce-to-dowod-na-pozytywny-wplyw-biopaliw-na-rolnictwo,133128.html>, dostęp kwiecień 2017.
- Tomaszek Martyna, Joanna Mączyńska, Magdalena Zubrzycka. 2016. Stan obecny i perspektywy rozwoju energii odnawialnej w Polsce do 2020 roku [W] *Odnawialne źródła energii w Polsce. Wybrane wyzwania w obszarze technologii i finansów* (Current status and prospects for the development of renewable energy in Poland by 2020 [In] Renewable energy sources in Poland. Selected challenges in the area of technology and finance), ed. P. Koć, J. Osiak, 17-34. Warszawa: PIAP.
- Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (The Act of 25 August 2006. Biocomponents and liquid biofuels). Dz.U. 2017. 285.
- Wniosek nr 2016/0382 (COD) dotyczący dyrektywy w sprawie promowanie stosowania energii ze źródeł odnawialnych (Application No. 2016/0382 (COD) for a directive on the promotion of the use of energy from renewable sources).
- Żołądkiewicz Agnieszka. 2016. Ekonomiczno-ekologiczne aspekty produkcji biopaliw ciekłych (Economic and ecological aspects of the production of liquid biofuels). *Roczniki Naukowe SERiA XVIII* (3): 426-431.

### Summary

The current state of transport biofuels sectors in Poland was analysed - as well as the results of the research of their attractiveness in the years 2007-2016 was showed. The national use of biofuels in transport is based on the mixtures of conventional fuels and biocomponents. Therefore, the scope of the analysis included the entities producing bioethanol and methyl esters. The production of these biocomponents takes place in 23 entities in Poland. The production of biocomponents and declared capacity of producers were increasing until 2016. The food raw materials are mainly used in production of the biocomponents in Poland. The EU policy striving to limit of that materials, it is a significant challenge in coming years. The attractiveness of currently existing national transport biofuels sectors systematically decreasing, as the test results showed.

Adres do korespondencji  
prof. dr hab. inż. Adam Kupczyk  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
ul. Nowoursynowska 164, 02-787 Warszawa  
tel. (22) 59 345 60 (61), e-mail: koip@sggw.pl