



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

Zuzanna Jarosz, Faber Antoni

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach

ZMIANY W ROZWOJU SEKTORA BIOPALIW PŁYNNYCH

CHANGES IN THE DEVELOPMENT OF THE SECTOR OF LIQUID BIOFUELS

Słowa kluczowe: biopaliwa, emisja gazów cieplarnianych, zrównoważona produkcja biopaliw, biogospodarka

Key words: biofuels, greenhouse gas emission, reduce emission, sustainable production of biofuels, bioeconomy

JEL codes: Q16 R&D

Abstrakt. Zaprezentowano zmiany w rozwoju sektora biopaliw ciekłych w latach 2005-2014 na tle zmian uregulowań prawnych w Polsce i Unii Europejskiej. Przeanalizowano możliwość spełnienia wymogów zawartych w dyrektywie 2009/28/WE, dotyczących zrównoważonej produkcji biopaliw i ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Przedstawiono wielkości ograniczenia emisji gazów cieplarnianych wskutek ewentualnego obowiązku uwzględniania dodatkowej emisji związanej z tzw. pośrednią zmianą użytkowania gruntów oraz możliwości dalszego rozwoju sektora biopaliw ciekłych. Od 2005 roku sektor biopaliw płynnych sukcesywnie rozwija się. Większa liczba pojazdów z silnikiem wysokoprężnym przyczynia się do bardziej dynamicznego rozwoju produkcji biodiesla. Spełnienie kryterium zrównoważonej produkcji bioetanolu i ograniczenia emisji GHG > 50% wymaga pozyskania pszenicy i kukurydzy pochodzącej z uprawy uproszczonej. Natomiast rzepak do produkcji biodiesla powinien pochodzić z uprawy bezorkowej. Większe trudności ze spełnieniem kryteriów dyrektywy 2009/28/WE spowoduje ewentualna konieczność uwzględniania po 2020 roku dodatkowej wartości emisji związanej z pośrednią zmianą użytkowania gruntów. Z tego względu coraz większego znaczenia nabiera produkcja biopaliw wyższych generacji.

Wstęp

Celem nadrzędnym wprowadzonej w 2012 roku strategii „Innowacje w służbie zrównoważonego wzrostu: biogospodarka dla Europy” jest pokierowanie gospodarki europejskiej w stronę korzystania w większym zakresie i w bardziej zrównoważony sposób z zasobów odnawialnych. Zgodnie z definicją zawartą w komunikacie Komisji Europejskiej [KE 2012], biogospodarka obejmuje produkcję odnawialnych zasobów biologicznych oraz przekształcanie tych zasobów i powstających w procesie ich przetwarzania odpadów w produkty o wartości dodanej, takie jak żywność, pasze, bioprodukty i bioenergia. Wyzwania związane z ochroną środowiska, wyczerpywaniem się zapasów paliw kopalnych oraz koniecznością ograniczenia emisji dwutlenku węgla skłaniają do większego zainteresowania odnawialnymi źródłami energii (OZE). Do OZE zalicza się paliwa płynne (bioetanol, biodiesel). Obydwa rodzaje paliw mogą być stosowane w stanie czystym w odpowiednio przystosowanych silnikach albo też stanowić mieszankę z olejem napędowym lub benzyną.

Celem opracowania było zaprezentowanie zmian w rozwoju sektora biopaliw płynnych, wpływu uwarunkowań prawnych na wielkość i zmiany w produkcji i zużyciu, możliwości spełnienia wymogów w zakresie zrównoważonej produkcji biopaliw oraz przedstawienie dalszych perspektyw rozwoju.

Ewolucja regulacji prawnych Unii Europejskiej dotyczących biopaliw

Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu podpisana w 1992 roku wraz z protokołem z Kioto z 1997 roku nałożyły na kraje uprzemysłowione obowiązek obniżenia emisji gazów powodujących efekt cieplarniany (co najmniej 5% poziomu emisji z 1990 roku). Przeciwdziałanie zmianom klimatu, zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego, zachowanie różnorodności biologicznej i zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych wymagało zmiany podejścia do produkcji, konsumpcji i unieszkodliwiania zasobów biologicznych. Celem strategicznym było stworzenie zasad, według których zrównoważone wykorzystanie zasobów odnawialnych do celów przemysłowych nie koliduje z zapewnieniem bezpieczeństwa żywno-

ściowego. Unia Europejska (UE) wprowadziła wiele rozwiązań mających za zadanie sprostanie założonym celom. Podstawą realizowanej europejskiej polityki energetycznej była tzw. Zielona Księga *Ku europejskiej strategii bezpieczeństwa energetycznego* przyjęta przez Komisję Europejską w 1996 roku [EC 2001] oraz tzw. Biała Księga *Energia dla przyszłości*. Odnawialne źródła energii opracowana w 1997 roku [EC 1997]. Uchwalane i wprowadzane przez Parlament Europejski i Radę UE późniejsze dyrektywy są rozwinięciem dokumentów podstawowych.

W 2003 roku Parlament Europejski i Rada UE przyjęły *Dyrektywę 2003/30/WE w sprawie wspierania użycia w transporcie biopaliw i innych paliw odnawialnych*, która zalecała wzrost wykorzystania biopaliw do 2% w 2005 roku i do 5,75% w 2010 roku w stosunku do całkowitego zużycia oleju napędowego i benzyny [Dz.U. WE L 123 z 17.5.2003]. **Zobowiązywała ona do ustanowienia narodowych celów wskaźnikowych (NCW) i podejmowania działań ułatwiających szersze zastosowanie biopaliw.** NCW określa minimalny udział biopaliw i biokomponentów w paliwach w danym roku liczony w procentach energetycznych. Wyznaczone cele nie były obowiązkowe i nie zostały osiągnięte. Zasadnicze znaczenie miała także *Dyrektywa 2003/96/WE w sprawie restrukturyzacji wspólnotowych przepisów ramowych dotyczących opodatkowania produktów energetycznych i energii elektrycznej* oraz *Dyrektywa 2004/74/WE zmieniająca Dyrektywę 2003/96/WE w zakresie możliwości stosowania przez określone państwa członkowskie czasowych zwolnień lub obniżek poziomu opodatkowania na produkty energetyczne i energię elektryczną*, które określają minimalne poziomy opodatkowania dla paliw oraz energii elektrycznej obowiązujące w krajach UE [Dz.U. L 283 z 31.10.2003]. Jak wspomniano dotychczasowe cele miały charakter indykatywny, nie stanowiły więc bezwzględnie obowiązujących wymogów do realizacji, a ich niewypełnienie nie prowadziło do poważniejszych konsekwencji. W marcu 2007 roku Rada Europejska przyjęła wiążący cel uznając, że do 2020 roku wszystkie państwa członkowskie osiągną minimum 10-procentowy udział biopaliw w ogólnym zużyciu paliw transportowych. Cel znalazł wyraz w *Dyrektywie 2009/28/WE (RED) w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych* [Dz.U. UE L 09.140.16]. Dyrektywa nałożyła na wszystkie podmioty uczestniczące w cyklu produkcji biopaliw i biopłynów, obowiązek spełnienia kryteriów zrównoważonej produkcji. Drugim wymogiem jest pochodzenie surowca wykorzystywanego do produkcji biopaliw. Biomasa nie może pochodzić z terenów o wysokiej bioróżnorodności i bogatych w pierwiastek węgla. Dyrektywa wskazuje także, że krajowe cele w zakresie udziału odnawialnych źródeł energii w poszczególnych sektorach powinny być sprecyzowane w Krajowym Planie Działania (KPD), przedstawiającym ścieżki dojścia do wyznaczonych celów. Ponadto we wrześniu 2013 roku Parlament Europejski zaproponował uwzględnianie w całkowitej emisji gazów cieplarnianych, dodatkowej wartości emisji związanej z tzw. pośrednią zmianą użytkowania gruntów (po 2020 roku).

Zdaniem Brukseli produkcja biopaliw I generacji koliduje z produkcją żywności i nie przyczynia się do ograniczenia emisji CO₂. Dlatego propozycje Komisji Europejskiej zakładają wycofanie się z wcześniej ustalonych celów i zmniejszenie obowiązkowego udziału biokomponentów do 5%. Od 5 października 2015 roku weszła w życie dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady UE 1513/2015 zmieniająca dyrektywy RED oraz FQD odnoszącą się do jakości benzyny i olejów. Wprowadza ona ograniczenie celu użycia biopaliw I generacji do 7% do 2020 roku oraz wprowadza referencyjny cel 0,5-procentowego udziału biopaliw II generacji (wytwarzanych z odpadów, glonów i celulozy). Kraje członkowskie mają 2 lata na transpozycję dyrektywy do prawa krajowego tzn. do 10 września 2017 roku.

Zmiany uregulowań prawnych w Polsce

Polska po wejściu do UE stanęła przed wyzwaniem czynnego uczestnictwa w tworzeniu polityki energetycznej. Aktem prawnym, który miał kluczowe znaczenie była *Ustawa z 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych* [Dz.U. nr 169, poz. 1199]. Umożliwiła ona rolnikom indywidualnym produkcję biopaliw w ilości 100 l/ha. Zakładano, że wytwarzanie biopaliw na własne potrzeby obniży koszty produkcji rolniczej. Jednak tylko nieliczni rolnicy zdecydowali się na taką produkcję. W ustawie wprowadzono także zapisy dotyczące nadzorowania jakości biopaliw.

Znaczący wpływ na rozwój sektora biopaliwowego miała *Ustawa z 11 maja 2007 r. o zmianie podatku akcyzowego*. Stworzyła ona zachętę finansową zarówno dla producentów biokomponentów (obniżka podatków), jak i producentów rolnych (dopłata do uprawy roślin przeznaczonych na cele energetyczne). 15 czerwca 2007 roku Rada Ministrów wydała Rozporządzenie w sprawie NCW na lata 2008-2013, a wkrótce potem (24 lipca) przyjęła „*Wieloletni program promocji biopaliw na lata 2008-2014*” [Monitor Polski z 2007, nr 53, poz. 607]. Celem programu było wypracowanie rozwiązań, które zapewnią opłacalność ekonomiczną całego procesu produkcji, począwszy od pozyskiwania surowców rolniczych, przez wytwarzanie biokomponentów, produkcję biopaliw i paliw ciekłych z dodatkiem biokomponentów, a kończąc na użyciu tego paliwa. W ramach programu przewidziano wsparcie dla upraw roślin energetycznych stanowiących surowiec do produkcji biokomponentów oraz wsparcie dla inwestycji w zakresie produkcji biokomponentów w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW). Program podwyższył zakładany udział biokomponentów z 5,75% w 2010 roku na 7,75% do 2014 roku. Konieczność zwiększania biokomponentów w paliwach, obawy o sankcje z tytułu nie zrealizowania NCW przy wysokich kosztach produkcji spowodowały, że firmom sprzedającym paliwa bardziej opłaciło się importować biokomponenty. To oznaczało, że obniżona akcyza bardziej wspierała import, a nie rodzimą produkcję. W 2011 roku UE zniosła dopłaty do roślin energetycznych, a rok później Polska zrezygnowała z obniżonej akcyzy. Od 2014 roku obniżono wysokość NCW na kolejne lata.

Polska nie dokonała transpozycji przepisów dyrektywy 2009/28/WE do krajowego porządku prawnego w terminie, do którego została zobowiązana, tj. do 5 grudnia 2010 roku. Dopiero w lutym 2015 roku weszła w życie *Ustawa o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw* [Dz.U. 2015, poz. 151].

Zmiany w produkcji i zużyciu biopaliw

Podstawą krajowego rynku biopaliw jest dodawany do etyliny bioetanol oraz biodiesel (samoistne paliwo lub komponent oleju napędowego). Obowiązek stosowania biokomponentów w paliwach i biopaliwach ciekłych w ilości wynikającej z NCW wprowadzono 1 stycznia 2008 roku (tab. 1). Obowiązek ten spoczywał na podmiotach wytwarzających lub importujących paliwa lub biopaliwa ciekłe, które je sprzedają lub zużywają na własne potrzeby. Nie wykonanie zobowiązań sankcjonowano wysokimi karami.

Wzrost wskaźnika NCW stymuluje rozwój biopaliw. Produkcja biokomponentów w latach 2005-2014 wzrosła z poziomu 152,7 do 835,0 tys. t (rys. 1). Jednak w analizowanym okresie produkcja była mocno zróżnicowana. W 2006 roku produkcja biokomponentów wzrosła o 43,2% względem poprzedniego roku, a już rok później spadła do poziomu 137,9 tys. t, czyli o 58,7%. Od 2008 roku produkcja biokomponentów wykazywała tendencję wzrostową z niewielkim załamaniem w 2011 roku. Ogólna produkcja biokomponentów w 2014 roku wyniosła 835 tys. t i była tylko nieco wyższa (0,2%) niż w 2013 roku. Istotne znaczenie dla rozwoju rynku biokomponentów miała wprowadzona od 2012 roku poprawka, która ustanawiała ulgi w realizacji NCW, jeżeli biopaliwa wyprodukowano w co najmniej 70% z surowców europejskich. Zróżnicowaną tendencję stwierdzono w sprzedaży biokomponentów w latach 2005-2012. W 2006 roku sprzedaż biokomponentów wyniosła 192,9 tys. t i była o 34,8% wyższa w stosunku do 2005 roku. W następnym roku sprzedaż spadła do poziomu 103,2 tys. t. Od 2008 roku sprzedaż biokomponentów stopniowo wzrastała, osiągając w 2012 roku poziom 673,2 tys. t. Znaczący wzrost sprzedaży w 2012 roku był skutkiem przede wszystkim

Tabela 1. Wartości Narodowego Celu Wskaźnikowego w latach 2008-2018
Table 1. National Indicative Values for the years 2008-2018

Wyszczególnienie/ <i>Specification</i>	Lata/Years											
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Udział biokomponentów/ <i>Share of biocomponents</i>	3,45	4,60	5,75	6,20	6,65	7,10	7,10	7,10	7,10	7,80	8,50	

Źródło: opracowanie własne
Source: own study

większej sprzedaży estrów z powodu wprowadzenia do obrotu oleju napędowego z maksymalnie 7-procentowym udziałem estrów metylowych [Izdebski i in. 2014]. Natomiast w latach 2013-2014 przy znaczącej produkcji biokomponentów, ich sprzedaż radykalnie spadła (rys. 1).

Największy udział w produkcji biokomponentów stanowiły estry. W latach 2005-2007 produkcja estrów wahała się w przedziale 43,8-91,0 tys. t (rys. 2). Wprowadzenie ulgi akcyzowej dla wytwórców spowodowało wzrost produkcji do poziomu 167,1 tys. t w 2008 roku. W następnych trzech latach produkcja estrów kształtowała się na średnim poziomie około 366,4 tys. t, a w 2012 roku wzrosła o 62,7% w stosunku do roku poprzedniego oraz odpowiednio o 78,1 i 90,3% w latach następnych. W 2014 roku produkcja estrów (692,2 tys. t) w porównaniu do 2005 r. (63,9 tys. t) była wyższa o około 984%, co świadczy o ich dynamicznym rozwoju.

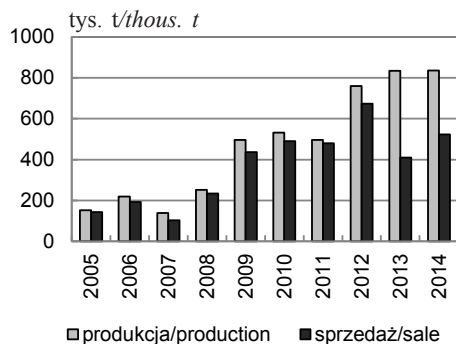
Większą zmiennością z roku na rok charakteryzowała się produkcja bioetanolu (rys. 2). W dziesięcioletnim okresie analizy nie stwierdzono tendencji wzrostowej. Wyraźny wzrost produkcji bioetanolu wystąpił w 2009 roku i osiągnął poziom 130,7 tys. t. W 2011 roku wyprodukowano łącznie 495,7 tys. t biokomponentów, z czego 363,8 tys. t stanowił biodiesel, a 131,9 tys. bioetanol. W 2013 roku produkcja bioetanolu wyniosła 185,7 tys. t, a już w następnym roku spadła do poziomu 142,8 tys. t.

Podobną tendencję stwierdzono w wykorzystaniu biopaliw ciekłych. Większy udział w konsumpcji biopaliw stanowił biodiesel. Od 2010 roku zużycie biodiesla (z wyjątkiem niewielkiego wzrostu w 2011 roku) i bioetanolu systematycznie spadało (rys. 3). W 2012 roku wykorzystanie biodiesla było o 11,4% mniejsze niż w roku poprzednim, a w kolejnych latach odpowiednio o 19,8 i 23,4%. W 2014 roku również konsumpcja bioetanolu była o 22,6% niższa w stosunku do 2010 roku. Był on głównie wykorzystywany jako dodatek do benzyn. Ogólne zużycie biopaliw w 2014 roku wyniosło 837,7 tys. t i było o 18,5% niższe niż w 2010 roku. Główną przyczyną spadku zużycia biopaliw był ich znaczny import.

Rysunek 3. Zużycie bioetanolu and biodiesla w Polsce w latach 2010-2014

Figure 3. The consumption of bioethanol and biodiesel in Poland in the years 2010-2014

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

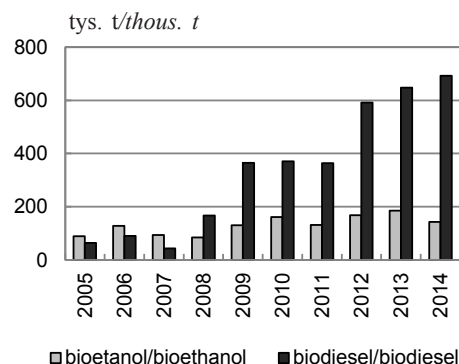


Rysunek 1. Produkcja i sprzedaż biokomponentów w Polsce w latach 2005-2014

Figure 1. The production and sales of biofuels in Poland between 2005 and 2014

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE [2005-2014]

Source: own study based on URE data [2005-2014]

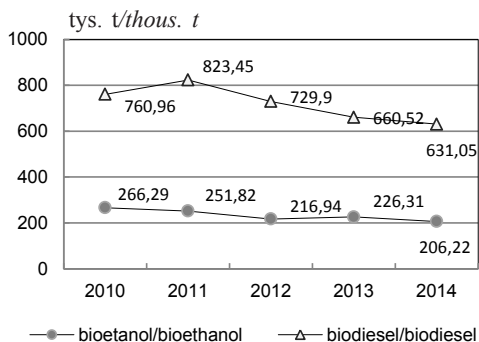


Rysunek 2. Produkcja bioetanolu and biodiesla w Polsce w latach 2005-2014

Figure 2. The production of bioethanol and biodiesel in Poland between 2005 and 2014

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych URE [2005-2014]

Source: own study based on URE data [2005-2014]



Spełnienie kryteriów zrównoważonej produkcji biopaliw

Dyrektywa 2009/28/WE (RED) nakłada obowiązek zrównoważonej produkcji biopaliw. Podstawowym kryterium jest ograniczenie emisji gazów cieplarnianych – GHG (*greenhouse gas*) w pełnym cyklu życia biopaliw – LCA (*life cycle assessment*). Od 1 kwietnia 2013 roku wielkość tego ograniczenia wynosi co najmniej 35%. Natomiast od 1 stycznia 2017 roku ograniczenie emisji istniejących instalacji do produkcji biopaliw powinno wynosić co najmniej 50%, a instalacji nowych 60%. Spełnienie kryteriów wymaga, aby każdy podmiot uczestniczący w produkcji biopaliw oszacował wielkość emisji, a końcowy szacunek przedstawił podmiot wprowadzający biopaliwo na rynek. Tylko paliwa spełniające kryteria zrównoważonego rozwoju potwierdzone certyfikatem mogą być zaliczone do OZE. W pełnym cyklu życia biopaliwa należy uwzględnić wielkość emisji powstającej w produkcji surowców przeznaczonych na cele energetyczne. Można w tym celu wykorzystać wartości standardowe, rzeczywiste lub kombinację wartości standardowych i rzeczywistych. Oszacowane dla Polski, przy pomocy kalkulatora Biograce wersja 4 public, emisje rolnicze z uprawy pszenicy, kukurydzy oraz rzepaku były mniejsze od standardowych wartości podanych w dyrektywie RED (tab. 2) [Faber i in. 2011].

Przy takich wielkościach emisji rolniczych agrorafinerie w Polsce są w stanie spełnić obecnie obowiązujące wymagania i osiągnąć ograniczenia emisji GHG na poziomie 35% [Jarosz, Faber, 2014]. Jednak od 2017 roku wielkość ograniczenia powinna wynosić minimum 50%. Sposobem na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych w pełnym cyklu produkcji biopaliw jest zwiększenie sekwestracji węgla wskutek poprawy agrotechniki. Badania przeprowadzone dla różnych systemów uprawy wykazały, że pozostawianie na polu lub przyorywanie resztek poźniowych z jednej strony zwiększa emisje rolnicze, z drugiej zaś wpływa na wzrost sekwestracji węgla, co w efekcie skutkuje większymi ograniczeniami emisji GHG [Jarosz, Faber 2015]. Mediany emisji gazów cieplarnianych oszacowanych w zależności od systemu uprawy i sekwestracji węgla przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wielkość emisji rolniczych dla Polski
Table 2. The agricultural emissions for Poland

Roślina/Crop	Emisje rolnicze/ Agricultural emissions [g CO ₂ eq/MJ]	
	standardowe/ standard	oszacowane/ estimated
Pszenica/Winter wheat	23,0	22,6
Kukurydza/Corn	20,0	19,2
Rzepak/Rape	29,0	24,5

Źródło: opracowanie własne
Source: own study

Wyprodukowanie bioetanolu zapewniającego ograniczenie emisji GHG $\geq 50\%$ jest możliwe z ziarna pszenicy lub kukurydzy pochodzącego z uprawy uproszczonej. Większe ograniczenia zapewnia pozyskanie surowca uprawianego w systemie bezorkowym. Wykorzystanie do produkcji biodiesla rzepaku pochodzącego z uprawy uproszczonej zapewnia ograniczenia emisji GHG $\geq 50\%$ w 12 województwach. Spełnienie obowiązującego od 2017 roku kryterium wymaga pozyskania surowca z uprawy bezorkowej.

Ograniczenie emisji GHG z uwzględnieniem pośredniej zmiany użytkowania gruntów

Z założenia produkcja i stosowanie biopaliw miały przyczynić się do zrównoważonego rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich, a przede wszystkim wpłynąć na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. W praktyce wytwarzanie i wykorzystywanie biopaliw budzi wiele kontrowersji. W okresie, w którym Polska zmagala się z transpozycją dyrektywy 2009/28/WE, Komisja Europejska zaproponowała jej nowelizację polegającą na uwzględnieniu w szacunkach całkowitych emisji GHG wielkości emisji związanej z tzw. pośrednią zmianą użytkowania gruntów – ILUC (*indirect land use case*). Szybki wzrost produkcji biopaliw i zwiększony popyt na surowce rolnicze stosowane do ich produkcji spowodował większe zapotrzebowanie na grunty rolne. Pojawiły się opinie, iż celem osiągnięcia określonego poziomu wykorzystania biopaliw w transporcie, zaczęto przekształcać dotychczasowe uprawy pod rośliny przeznaczone do produkcji biopaliw. Natomiast zaspokojenie potrzeb żywnościowych wymagało pozyskania nowych terenów. W środowisku naukowym trwają dyskusje na temat ILUC. Kontrowersje budzi identyfikacja źródeł występowania pośredniej zmiany

Tabela 2. Mediany emisji GHG w zależności od poprawy agrotechniki
 Table 2. The medians GHG emissions depending on the improvement of agricultural technology

System uprawy/Tillage system	Mediany emisji GHG/The medians GHG [%]		
	pszenica/winter wheat	kukurydza/corn	rzepak/rape
Uprawa płuzna bez sekwestracji węgla/ Tillage without carbon sequestration	45	49	37
Uprawa uproszczona z sekwestracją węgla/ Reduced tillage with carbon sequestration	62	63	53*
Uprawa bezorkowa z sekwestracją węgla/ No tillage with carbon sequestration	78	76	67

*w województwie: kujawsko-pomorskim, podlaskim, świętokrzyskim i warmińsko-mazurskim oszacowane emisje GHG były < 50%/in the province: kujawsko-pomorskim, podlaskim, świętokrzyskim i warmińsko-mazurskim estimated GHG emissions were <50%

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

Tabela 3. Mediany emisji GHG w zależności od poprawy agrotechniki z uwzględnieniem pośredniej zmiany użytkowania gruntów

Table 3. The medians GHG emissions depending on the improvement of agricultural technology with ILUC

System uprawy/Tillage system	Mediany emisji GHG/The medians GHG [%]		
	pszenica/winter wheat	kukurydza/corn	rzepak/rape
Uprawa płuzna bez sekwestracji węgla/ Tillage without carbon sequestration	37	42	2
Uprawa uproszczona z sekwestracją węgla/ Reduced tillage with carbon sequestration	53	55	14
Uprawa bezorkowa z sekwestracją węgla/ No tillage with carbon sequestration	69	68	29

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

użytkowania gruntów, co stwarza trudności w jej oszacowaniu. Przegląd i ocena metodyki ILUC ma być dokonana do 2018 roku, a w praktyce zastosowana po 2020 roku.

Pośrednia zmiana użytkowania gruntów jest dodatkową wartością emisji, którą należałoby uwzględnić w całkowitych emisjach GHG w cyklu życia biopaliw. Jak wskazano, wielkość ograniczenia emisji gazów cieplarnianych zależy od systemu uprawy, a tym samym sekwestracji węgla organicznego w glebie (tab. 2). Większa sekwestracja węgla w większym stopniu ogranicza emisje GHG. Wprowadzenie do szacunków dodatkowej emisji wynikającej z ILUC zwiększa emisje gazów cieplarnianych (tab. 3).

Podsumowanie

Głównym problemem rozwoju biopaliw transportowych jest niestabilność i duża zmienność uregulowań prawnych. To powoduje, że początkowa atrakcyjność wielu sektorów OZE traci na znaczeniu. Kontrowersje budzi wpływ biopaliw I generacji na środowisko naturalne i bezpieczeństwo żywnościowe. Skuteczniejsza redukcja emisji GHG wymaga wprowadzenia biopaliw II generacji. Jeszcze kilka lat temu uważano, że ich produkcja rozpocznie się w 2015 roku [Molenda 2008]. Tymczasem biopaliwa wyższych generacji znajdują się w fazie opracowywania. Biorąc pod uwagę inwestycje, które zostały poczynione na potrzeby przemysłowej produkcji biopaliw I generacji należy sądzić, że ich dalszy rozwój może polegać na maksymalizacji efektywności produkcji i stopniowa dywersyfikacja na rzecz biopaliw wyższych generacji. Przewiduje się, że 3% z 10% w 2020 roku będą stanowić biopaliwa II generacji. O dalszym rozwoju biopaliw z pewnością będzie decydować dostępność i cena surowców kopalnych oraz chęć uniezależnienia się od nich.

Literatura

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady UE 2003/30/WE z dnia 8 maja 2003 r. w sprawie wspierania użycia w transporcie biopaliw i innych paliw odnawialnych. Dz.U. WE L 123 z 17.5.2003.
- Dyrektywa Rady UE 2003/96/WE z dnia 27 października 2003 r. w sprawie restrukturyzacji wspólnotowych przepisów ramowych dotyczących opodatkowania produktów energetycznych i energii elektrycznej. Dz.U. L 283 z 31.10.2003.
- Dyrektywa Rady UE 2004/74/WE z dnia 29 kwietnia 2004 r. zmieniającą dyrektywę 2003/96/WE w zakresie możliwości stosowania przez określone Państwa Członkowskie czasowych zwolnień lub obniżek poziomu opodatkowania na produkty energetyczne i energię elektryczną. Dz.U. L 157 z 30.4.2004.
- Dyrektywa 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych. Dz.U. UE L 09.140.16.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady UE 1513/2015 z dnia 9 września 2015 r. zmieniająca dyrektywę WE/28/2009 w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych oraz zmieniająca dyrektywę WE/70/98 odnoszącą się do jakości benzyny i olejów. UE/1513/2015 z 9.09.2015.
- EC (European Commission). 1997. *Energy for Future: Renewable Energy Sources. White Paper for a Community Strategy and Action Plan*. Communication from the Commission COM(97)599 final (26/11/1997).
- EC (European Commission). 2001. *Green Paper: Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply*. Bruksela: European Commission.
- Faber Antoni, Zuzanna Jarosz, Robert Borek, Magdalena Borzęcka-Walker, Alina Syp, Rafał Pudelko. 2011. *Poziom emisji gazów cieplarnianych (CO₂, N₂O i CH₄) dla upraw pszenicy, pszenżyta, kukurydzy i żyta przeznaczonych do produkcji bioetanolu oraz upraw rzepaku przeznaczonych do produkcji biodiesla*. Ekspertyza wykonana na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Warszawa: MRiRW.
- Izdebski Waldemar, Jacek Skudlarski, Stanisław Żajac. 2014. „Wykorzystanie surowców pochodzenia rolniczego do produkcji biopaliw transportowych w Polsce”. *Roczniki Naukowe SERiA XVI* (2): 93-97.
- Jarosz Zuzanna, Antoni Faber. 2014. „Możliwości ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w cyklu życia biopaliw”. *Studia i Raporty IUNG-PIB* 39 (13): 9-27.
- Jarosz Zuzanna, Antoni Faber. 2015. „Możliwości spełnienia wymogów UE w zakresie zrównoważonej produkcji biopaliw”. *Roczniki Naukowe SERiA XVII* (1): 85-90.
- KE (Komisja Europejska). 2012. *Innowacje w służbie zrównoważonego wzrostu: biogospodarka dla Europy. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów*. Bruksela.
- Molenda Jacek. 2008. „Biopaliwa drugiej generacji”. *Chemia przemysłowa* 4: 46-48.
- Uchwała nr 134/2007 Rady Ministrów z dnia 24 lipca 2007 roku w sprawie „Wieloletniego programu promocji biopaliw lub innych paliw odnawialnych na lata 2008-2014”. *Monitor Polski* z 2007, nr 53, poz. 607.
- URE. 2005-2014. Urząd Regulacji Energetyki, <http://www.ure.gov.pl/pl/rynki-energii/paliwa-ciekłe/biokomponenty-i-biopaliwa/dane-dotyczące-rynku-b>, dostęp czerwiec 2016.
- Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych. Dz.U. 2006, nr 169, poz. 1199, z późn. zm.
- Ustawa z dnia 15 stycznia 2015 o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw. Dz.U. 2015, poz. 151.

Summary

On the background of legal regulations amendments in Poland and the European Union the changes in the development of the sector of liquid biofuels in the years 2005-2014 were presented. The requirements of the Directive 2009/28 / EC on the sustainable production of biofuels and reduce greenhouse gas emissions were analyzed. The limits of greenhouse gases (GHG) emissions were presented. These limitations may be introduced due to a possible obligation to include additional emissions associated with the so called indirect land use change and possible further development of biofuels for transport. The sector of liquid biofuels has been progressively developing since 2005 year. An increasing number of diesel vehicles contributes to a more dynamic development of biodiesel production. Meeting the criterion of bioethanol sustainable production and reduction of GHG emissions > 50% requires cultivating wheat and maize under reduced tillage; whereas rapeseed for biodiesel production should come from cultivation without plowing. More difficulties in meeting the criteria of Directive 2009/28/ EC are caused by a possible need to include additional emissions associated with indirect land use after 2020. Therefore the production of higher generations of biofuels is getting more important.

Adres do korespondencji
 dr Zuzanna Jarosz, prof. dr hab. Antoni Faber
 Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach
 ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
 tel. (81) 47 86 766
 e-mail: zjarosz@iung.pulawy.pl