

Dorota Stankiewicz*

Produkcja rolna na cele energetyczne jako instrument polityki klimatycznej

Energy crops as an instrument of climate policy: This paper looks at the prospects of the agricultural production of biomass to be used for energy purposes. The author presents the benefits of crop cultivation for energy purposes, and assesses the risks associated with environmental degradation as well as the risks of the energy crops competing with crops for food. Moreover, this paper discusses the necessity to respect the principles of sustainable development and includes information about the prospects for higher generation biofuels (which enable more efficient use of biomass).

Słowa kluczowe: *bioenergetyka, rolnictwo, odnawialne źródła energii, polityka klimatyczna*

Keywords: *bioenergy, agriculture, renewable energy, climate policy*

* Doktor nauk rolniczych inż., ekspert w Biurze Analiz Sejmowych;
e-mail: dorota.stankiewicz@sejm.gov.pl.

Wstęp

Przeciwdziałanie zmianom klimatu nabiera coraz większego znaczenia w polityce Unii Europejskiej. W celu łagodzenia efektów tych zmian UE postanowiła zrealizować ambitny cel: ograniczyć emisję gazów cieplarnianych. Do roku 2020 ma nastąpić zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych o 20% w stosunku do roku 1990, zwiększenie efektywności energetycznej o 20% (w stosunku do prognozy dla UE na rok 2020) i wzrost zużycia energii z odnawialnych źródeł do 20%. W sektorze transportu w roku 2020 udział energii ze źródeł odnawialnych ma wynieść 10%, planowane jest też obniżenie o 6% emisji gazów cieplarnianych z paliw używanych w transporcie¹.

¹ Sprawozdanie Komisji w sprawie pośredniej zmiany użytkowania gruntów spowodowanej korzystaniem z biopaliw oraz biopłynów, COM(2010) 811, wersja ostatecz-

Istotnym elementem europejskiej polityki klimatycznej i strategii UE w zakresie produkcji energii i przeciwdziałania niekorzystnym zmianom klimatu jest zwiększanie pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych, w tym z biomasy.

Celem niniejszego artykułu jest prezentacja możliwości zastosowania biomasy ze źródeł rolniczych do celów energetycznych oraz omówienie korzyści i problemów związanych z taką metodą pozyskiwania energii. W opracowaniu zamieszczono również komentarz do unijnych wytycznych dotyczących kwestii respektowania zasad zrównoważonego rozwoju w produkcji rolniczej na potrzeby energetyczne.

Polityka klimatyczna UE w kontekście prowadzenia odpowiedniej gospodarki rolnej

Biomasa jest uznawana za najstarsze i najpowszechniej stosowane odnawialne źródło energii (OZE). Biomasa to materia organiczna, czyli substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają naturalnemu rozkładowi. Zgodnie z dyrektywą 2009/28/WE „biomasa” oznacza ulegającą biodegradacji część produktów, odpadów lub pozostałości pochodzenia biologicznego z rolnictwa, leśnictwa i związanych działów przemysłu, w tym rybołówstwa i akwakultury, a także ulegającą biodegradacji część odpadów przemysłowych i miejskich.

Najważniejszymi rodzajami biomasy pochodzącymi z rolnictwa i przemysłu rolno-spożywczego są²:

- ▶ produkty roślinne wytwarzane na gruntach ornych i użytkach zielonych,
- ▶ słoma i inne pozostałości roślinne stanowiące materiał odpadowy przy produkcji rolniczej,
- ▶ odchody zwierząt gospodarskich,
- ▶ odpady organiczne powstające w przemyśle rolno-spożywczym (w tym wyłoki, melasa, odpady z mleczarni).

Światowa powierzchnia upraw roślin przeznaczonych specjalnie na cele energetyczne jest szacowana na ok. 25 mln ha, co odpowiada 0,19% świa-

na, Bruksela, 22 grudnia 2010 r. oraz K. Romaniuk, „Wpływ pakietu energetyczno-klimatycznego na rynek paliw ciekłych”, prezentacja przygotowana dla sejmowej Komisji ds. UE, 24 lutego 2011 r.

² A. Grzybek, „Zapotrzebowanie energetyki zawodowej na biomasę”, wykład prezentowany na seminarium „Bioenergia w rolnictwie”, MTP „Farma”, 11 lutego 2011 r.

towej powierzchni gruntów oraz 0,5–1,7% powierzchni terenów użytkowanych rolniczo³.

Pozyskiwana ze źródeł rolniczych biomasa, w zależności od rodzaju, może być spalana w postaci paliw stałych, może również stanowić źródło do produkcji biopaliw i biopłynów⁴ lub biogazu. Tradycyjne biopaliwa (pierwsza generacja) wytwarzane są przede wszystkim z roślin uprawianych głównie z myślą o produkcji żywności. Ich produkcji towarzyszy zatem dylemat – czy przetworzyć je na wyroby energetyczne, czy przeznaczyć na zaspokojenie potrzeb żywnościowych. Biopaliwa wyższych generacji powstają z materiałów, które nie stanowią konkurencji dla żywności (takich jak np. słoma, drewno, materiały odpadowe). Do paliw drugiej generacji zaliczane są m.in. biowodór powstały w drodze zgazowania biomasy roślinnej oraz syntetyczne biopaliwa, stanowiące produkt przetwarzania biomasy odpadowej i lignocelulozowej przez zgazowanie i odpowiednią syntezę na ciekłe komponenty paliwowe, a do trzeciej – biowodór uzyskiwany w wyniku procesów biochemicznych⁵ (więcej na ten temat w dalszej części artykułu).

Uzyskiwanie energii z biopaliw jest istotnym elementem strategii UE w zakresie energii oraz zmiany klimatu. Biopaliwa pomagają zmierzyć się z najważniejszymi wyzwaniami polityki energetycznej w odniesieniu do transportu: wszechogarniającą zależnością sektora transportu od ropy oraz potrzebą zmniejszenia udziału tego sektora w emisji związków węgla⁶.

W prowadzonych obecnie pracach nad reformą wspólnej polityki rolnej (WPR)⁷ kwestia ochrony klimatu zajmuje poczesne miejsce. Jednym z ce-

³ 1,7% – przy odniesieniu do powierzchni wykorzystywanej do produkcji roślin uprawnych (1,5 mld ha), bez trwałych użytków zielonych; 0,5% – przy odniesieniu do sumy powierzchni wykorzystywanej do produkcji roślin uprawnych (1,5 mld ha) i powierzchni trwałych użytków zielonych (3,5 mld ha), czyli terenów wykorzystywanych do produkcji paszy dla zwierząt, obejmujących pastwiska, łąki oraz dzikie zbiorowiska roślinne, takie jak stępy lub prairie, wg S. Ladanaï, J. Vinterback, *Global potential of sustainable biomass for energy*, Swedish University of Agricultural Science, Report 013, Uppsala 2009.

⁴ Biopaliwa wg dyrektyw 2003/30/WE i 2009/28/WE to płynne lub gazowe paliwa dla transportu, produkowane z biomasy. Biopłyny – wg dyrektywy 2009/28/WE to ciekłe paliwa dla celów energetycznych, innych niż w transporcie, w tym do wytwarzania energii elektrycznej, produkowane z biomasy.

⁵ *Biopaliwa*, <http://rener.pl> [dostęp: 12 sierpnia 2011 r.] oraz *Biopaliwa*, <http://www.rsi-wielkopolska.pl> [dostęp: 12 sierpnia 2011 r.].

⁶ Sprawozdanie Komisji w sprawie pośredniej zmiany użytkowania gruntów spowodowanej korzystaniem z biopaliw oraz biopłynów, COM(2010) 811.

⁷ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: WPR do 2020 r. „Sprostać wyzwania

łów tej zreformowanej polityki ma być „zrównoważone gospodarowanie zasobami naturalnymi oraz działania na rzecz klimatu”. Jest to cel traktowany na równi z dwoma pozostałymi celami planowanymi zgodnie z reformą wspólnej polityki rolnej, czyli „opłacalną produkcją żywności” oraz „utrzymaniem zrównoważonego rozwoju terytorialnego”.

Realizacja tego celu wymaga:

- ▶ zagwarantowania zrównoważonej działalności produkcyjnej i zapewnienia dostarczania środowiskowych dóbr publicznych,
- ▶ promowania ekologicznego wzrostu, wymagającego zastosowania nowych technologii, wytwarzania nowych produktów, zmiany procesów produkcyjnych oraz wspierania nowych wzorów popytu (na produkty ekologiczne),
- ▶ kontynuacji działań mających na celu łagodzenie skutków zmiany klimatu oraz umożliwienie rolnictwu reagowania w obliczu zmiany klimatu (produkcja rolnicza jest na nie szczególnie wrażliwa).

W pracach nad reformą WPR podkreśla się, że chociaż emisja gazów cieplarnianych pochodzących z rolnictwa zmniejszyła się o ok. 20% od roku 1990, to należy kontynuować wysiłki dotyczące łagodzenia skutków zmian klimatu. Nieodzowne jest w tym celu dalsze ograniczanie emisji gazów cieplarnianych z rolnictwa, poprawa wydajności energetycznej, produkcja biomasy i energii ze źródeł odnawialnych, pochłanianie dwutlenku węgla oraz ochrona bogatej w węgiel materii organicznej skumulowanej w glebie.

Produkcja rolnicza na cele energetyczne

Biomasa może być pozyskiwana z różnorodnych upraw rolniczych. Pożądanymi cechami roślin uprawianych na cele energetyczne są: duży przyrost roczny, wysoka wartość opałowa, znaczna odporność na choroby i szkodniki oraz stosunkowo niewielkie wymagania glebowe.

Na cele energetyczne mogą być uprawiane:

- a) typowe rośliny rolnicze, których uprawy prowadzone są w cyklu rocznym (np. rzepak, buraki cukrowe, ziemniaki, zboża, w tym kukurydza),
- b) rośliny wieloletnie uprawiane na gruntach rolnych:
 - ▶ szybkoorosnące, rokrocznie plonujące trawy wieloletnie (miskanty, trzcina, mozga trzcinowata),

niom przyszłości związanym z żywnością, zasobami naturalnymi oraz aspektami terytorialnymi”, COM(2010) 672 wersja ostateczna.

- ▶ krzewy (np. róża bezkolcowa) oraz byliny dwuliścienne (np. topinambur, ślaziovec pensylwański),
- ▶ rośliny drzewiaste szybkiej rotacji (np. topola, osika, wierzba, akacja).

Biomasa roślin może służyć do produkcji energii cieplnej, elektrycznej i do wytwarzania paliw transportowych. Rośliny energetyczne mogą być stosowane jako paliwo stałe – można je spalać albo w całości, albo w formie wyprodukowanych z nich pelet (rodzaj granulek) lub brykietów. Rośliny te mogą być również wykorzystywane do wytwarzania paliw zarówno ciekłych (np. etanol z buraków lub z ziemniaków, olej z rzepaku), jak i gazowych (np. biogaz)⁸.

Do celów energetycznych jako paliwo stałe można wykorzystywać ziarno i słomę typowych roślin rolniczych. W Skandynawii w procesie grzewczym od lat wykorzystywane jest ziarno owsa oraz innych zbóż i działają setki instalacji służących do spalania ziarna. Należy zauważyć, że transport i magazynowanie ziarna jest łatwiejsze niż transport i magazynowanie innych rodzajów biomasy, np. drewna czy słomy. Przechowując takie ziarno, efektywniej wykorzystuje się powierzchnię składowania. Ponadto na cele energetyczne można zużywać nadwyżki produkcyjne, a także ziarno niskiej jakości i w ten sposób zapobiegać marnotrawstwu.

Na uwagę zasługuje zastosowanie ziarna owsa do celów energetycznych. Ponieważ wymagania glebowe owsa są niewielkie, pod uprawę można wykorzystywać także ubogie gleby niskiej jakości (pod warunkiem że zostaną odpowiednio nawodnione) i odłogi, które są w ten sposób zagospodarowywane. Owies uprawiany na terenach skażonych oczyszcza glebę z metali ciężkich, a ponieważ nie nadaje się do spożycia przez ludzi czy zwierzęta, może zostać wykorzystany na cele energetyczne. Owies można spalać w kotłach wyposażonych w specjalne palniki, istnieją jednak również specjalne kotły centralnego ogrzewania przeznaczone do spalania ziarna. Do wyprodukowania 10 tys. kW energii cieplnej potrzebne są ok. 3 t owsa, co odpowiada 1 m³ (1000 l) oleju opałowego. Do ogrzania jednego gospodarstwa wystarczają zbiory z pola o powierzchni 2 ha (przy założeniu, że w sezonie grzewczym zużywa się przeciętnie 6–7 t ziarna). Owies jest łatwy w spalaniu. Wartość energetyczna ziarna owsa wynosi ok. 18,5 MJ/kg, a wilgotność

⁸ *Rodzaje biomasy*, <http://www.biomasa.org> [dostęp: 19 lipca 2011 r.] oraz M. Rogulska, „Bioenergia”, Letnia Szkoła SEMS w ramach projektu UE „Sustainable Energy Management Systems (SEMS)”, Słubice, 28 kwietnia 2011 r., <http://www.sems-project.eu> [dostęp: 16 sierpnia 2011 r.].

10–13%. Dozowanie owsa do kotła można łatwo zautomatyzować. W kotle do spalania owsa można spalać także pelety⁹.

Cennym surowcem do produkcji energii odnawialnej ze źródeł rolniczych jest również słoma. Słoma jest zasadniczo wykorzystywana jako pasza i jako podściółka w hodowli zwierząt gospodarskich, do celów energetycznych służą zaś jej nadwyżki. Zastosowanie jako opału ma również tę dodatkową zaletę, że pozwala uniknąć szkodliwego dla środowiska spalania słomy na polach. Wartość opałowa słomy (w zależności od rodzaju) wynosi 14,3–15,2 MJ/kg. W energetyce znajduje zastosowanie słoma wszystkich rodzajów zbóż oraz rzepaku i gryki, przy czym za szczególnie cenną uchodzi słoma żytnia, pszenna, rzepakowa, gryczana i kukurydziana. Wysoką wartość energetyczną ma również słoma bobikowa i słonecznikowa¹⁰.

Różne gatunki typowych roślin rolniczych cechują się zróżnicowaną wydajnością energetyczną. Ponadto efekt uprawy zależy w dużej mierze od warunków glebowo-klimatycznych, na których prowadzona jest plantacja energetyczna. Przykłady zróżnicowania przedstawione są w tabeli 1 i 2.

Dużych ilości biomasy na cele energetyczne dostarczać mogą także uprawy wieloletnie. Również w przypadku tych upraw wydajność energetyczna jest różna w zależności od gatunku rośliny i warunków uprawy (tabela 3).

Uprawy na cele energetyczne mogą też dostarczać surowców do produkcji biopaliw płynnych (np. bioetanol, czyli alkohol etylowy; biodiesel, czyli estry metylowe lub etylowe kwasów tłuszczowych roślin oleistych, czyste oleje roślinne oraz bio-ETBE, czyli eter etylo-t-butylowy otrzymany z przeróbki chemicznej bioetanolu) a także biopłynów (np. bioetanol)¹¹.

Z tabeli 4 wynika, że z 1 tony ziarna kukurydzy (przy plonie 8 t z 1 ha) możemy otrzymać 417 litrów bioetanolu. Kukurydza jest obecnie najbardziej efektywnym pod względem energetycznym surowcem do produkcji etanolu. Przy wykorzystaniu ziarna kukurydzy do produkcji bioetanolu ważny jest koszt jego konserwacji i przechowywania. Przerabiając wilgotne ziarno kukurydzy, można zdecydowanie obniżyć koszty produkcji (koszty suszenia obniżają przychód o ok. 30%). Rozwiązaniem alternatywnym dla suszenia jest zakiszanie ziarna¹².

W produkcji biodiesla w warunkach polskich z 1 ha upraw rzepaku uzyskuje się ok. 3000 kg nasion, z których można wycisnąć na zimno 1132 kg oleju rzepakowego (35% masy), pozostałe 1895 kg to śruta rzepakowa.

⁹ *Ziarno energetyczne*, <http://www.biomasa.org> [dostęp: 19 lipca 2011 r.].

¹⁰ *Rodzaje biomasy*, <http://www.biomasa.org>.

¹¹ Według *Biopaliwa*, <http://www.rsi-wielkopolska.pl> oraz T. Zakrzewski, *Kategorie biopaliw*, <http://szanujenergie.sgr.pl> [dostęp: 13 września 2011 r.].

¹² *Biopaliwa*, <http://rener.pl>.

Tabela 1. Plony i wydajność energetyczna biomasy kukurydzy i konopi włóknistych (badania w Zakładzie Doświadczalnym Pętkowo)

Wyszczególnienie	Gatunek roślin	Wartości średnie z lat 2005–2008
Plon biomasy (p.s.m.) w t/ha	konopie	16,3
	kukurydza	19,9
Wartość energetyczna w GJ/t	konopie	17,9
	kukurydza	17,5
Wydajność energetyczna z ha w GJ	konopie	266
	kukurydza	312
Wydajność energetyczna z hektara w t węgla kamiennego*	konopie	10,6
	kukurydza	12,5

* Według Instytutu Górnictwa – 1 tona węgla kamiennego = 25 GJ.

Źródło: H. Burczyk, J. Kołodziej, *Wyniki doświadczeń dotyczących produkcji i wykorzystania biomasy w Wielkopolsce*, prezentacja na konferencji „Bioenergia w rolnictwie”, MTP, Poznań, 10 października 2009 r.

Tabela 2. Plony i wydajność energetyczna biomasy kukurydzy i konopi włóknistych (badania w Zakładzie Doświadczalnym Stary Sielec)

Wyszczególnienie	Gatunek roślin	Wartości średnie z lat 2007–2009
Plon biomasy (p.s.m.) w t/ha	konopie	20,2
	kukurydza	24,3
Wartość energetyczna w GJ/t	konopie	18,5
	kukurydza	18,1
Wydajność energetyczna z ha w GJ	konopie	373
	kukurydza	440
Wydajność energetyczna z hektara w t węgla kamiennego *)	konopie	14,9
	kukurydza	17,6

* Według Instytutu Górnictwa: 1 tona węgla kamiennego = 25 GJ.

Źródło: jak pod tabelą 1.

Tabela 3. Wydajność energetyczna upraw wieloletnich

Rodzaj uprawy	Wartość opału w GJ/t suchej masy
Wierzba	17,2–19,9
Miskant	17,0–19,2
Ślazier	14,5–16,3

Źródła: S. Podlaski, D. Chołuj, G. Wiśniewski, *Kryteria wyboru roślin energetycznych do uprawy w określonych warunkach przyrodniczych*, „Wieś Jutra”, 2009, nr 8–9, s. 15–17; W. Budzyński, S. Bielski, *Surowce energetyczne pochodzenia rolniczego, cz. II. Biomasa jako paliwo stałe (artykuł przeglądowy)*, „Acta Sci. Pol., Agricultura” 2004, nr 3(2), s. 15–26, www.aqua.ar.wroc.pl [dostęp: 18 sierpnia 2011 r.].

Tabela 4. Wydajność produkcji etanolu z różnych roślin uprawnych

Roślina	Zawartość skrobi lub cukru (%)	Wydajność etanolu (l/t)	Plon (t/ha)	Etanol (l/ha)	Ekwiwalent benzyny (l)
Kukurydza	65,0	417	8,0	3336	2234
Burak cukrowy	16,0	98	45,0	4410	2953
Ziemniak	17,8	120	16,0	1920	1280
Żyto	62,0	390	2,8	1092	730

Źródło: *Biopaliwa*, <http://rener.pl> [dostęp: 12 sierpnia 2011 r.].

W procesie transestryfikacji, po dodaniu 133 kg metanolu, uzyskuje się 1143 kg (1,3 m³) biopaliwa i 122 kg gliceryny, która jest wykorzystywana w przemyśle kosmetycznym i chemicznym. Paliwo uzyskane z 1 ha umożliwia pracę traktora w polu przez 260 godz. (ok. 2 miesiące)¹³.

Biomasa stanowi także surowiec wyjściowy do produkcji biopaliw gazowych (stosowanych w transporcie), takich jak biowodór lub eter dimetylowy¹⁴. Surowce roślinne oraz odpady z przemysłu spożywczego i odpady zwierzęce z gospodarstw rolnych mogą również służyć do produkcji biogazu. Biogaz jest powstającą w wyniku fermentacji metanowej mieszaniną gazów, której głównym składnikiem jest metan. Biogaz wykorzystywany do celów energetycznych zawiera ponad 40% metanu, a jego właściwości nie odbiegają od właściwości gazu ziemnego¹⁵.

Biogaz może służyć do produkcji energii cieplnej, energii elektrycznej lub, po oczyszczeniu, jako paliwo transportowe (biometan)¹⁶.

Wartość energetyczna biogazu waha się od 16,7 do 23 MJ/m³ i jest ściśle uzależniona od proporcji gazów wchodzących w jego skład, szczególnie od udziału metanu. W przypadku oczyszczenia biogazu z dwutlenku węgla jego wartość opałowa zwiększa się do 35,7 MJ/m³ i odpowiada energii zawartej w 0,93m³ gazu ziemnego, w 1 litrze oleju napędowego lub w 1,25 kg węgla¹⁷.

¹³ *Ibidem*.

¹⁴ *Biopaliwa*, <http://www.rsi-wielkopolska.pl>.

¹⁵ *Rodzaje biomasy*, <http://www.biomasa.org>.

¹⁶ *Wykorzystanie biogazu*, <http://www.biogazownierolnicze.pl> [dostęp: 12 sierpnia 2011 r.] oraz M. Rogulska, „Uwarunkowania produkcji biometanu i wykorzystania w transporcie”, opracowanie na konferencję naukową w ramach projektu UE „Sustainable Energy Management Systems (SEMS)”, Słubice, 27 kwietnia 2011 r., <http://www.sems-project.eu> [dostęp: 12 sierpnia 2011 r.].

¹⁷ *Podstawy procesu fermentacji metanowej*, <http://agroenergetyka.pl> [dostęp: 23 sierpnia 2011 r.].

Należy podkreślić, że polskie rolnictwo dysponuje znaczącym potencjałem w zakresie produkcji na cele energetyczne. Według ocen specjalistów w dłuższym czasie podstawowym produktem rolnictwa energetycznego będą biopaliwa gazowe, tj. biogaz i biometan produkowane w biogazowniach rolniczych, a produkcja biogazu w Polsce powinna stać się jednym z głównych sposobów wypełniania zobowiązań w zakresie wytwarzania „zielonej” energii elektrycznej i zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego¹⁸.

Dotyczy to zwłaszcza produkcji energii z biogazu. Przykładowo: w roku 2009 nadprodukcję zboża w Polsce oszacowano na 4–6 mln ton. W tej sytuacji rząd podjął nadzwyczajne działania prawne mające na celu zaliczenie zboża do biomasy, która może być wykorzystana w procesach współspalania (rozporządzenie Ministra Gospodarki z 23 lutego 2010 r. wprowadziło możliwość wykorzystania ziarna zbóż do produkcji energii elektrycznej oraz ciepła). Współspalanie takiej nadprodukcji w energetyce węglowej pozwoliłoby na uzyskanie energii końcowej w wysokości 4–6 TWh. Zasoby ziemi uprawnej wykorzystane do wytworzenia tej nadprodukcji to ok. 1,2–1,7 mln ha. Jednakże w przypadku prowadzenia na tym obszarze uprawy jednorocznych roślin energetycznych i przetworzenia ich w biogazowniach, możliwe byłoby uzyskanie energii końcowej wynoszącej ok. 80–115 tWh, czyli 20 razy większej. Na rynku energii pierwotnej odpowiadałoby to 10–13,5 mld m³ biometanu (dla porównania – obecne roczne zużycie gazu ziemnego w Polsce wynosi niecałe 15 mld m³)¹⁹.

W ocenie Ministerstwa Rolnictwa potencjał energetyczny rolnictwa umożliwia wytworzenie 5–6 mld m³ biogazu rocznie o czystości gazu ziemnego wysokometanowego. W szacunku tym uwzględniono w pierwszej kolejności wykorzystanie produktów ubocznych rolnictwa, płynnych i stałych odchodów zwierzęcych oraz pozostałości przemysłu rolno-spożywczego. Równolegle jednak z wykorzystaniem tych surowców przewidziano prowadzenie upraw roślin określanych jako energetyczne z przeznaczeniem na substrat dla biogazowni. Uprawy te prowadzone byłyby na powierzchni ok. 700 tys. ha, co pozwoliłoby na produkcję biopaliw na poziomie określonym

¹⁸ K. Kowalski, *Segmentacja rolnictwa energetycznego w aspekcie przemian strukturalnych rolnictwa i wsi*, „Wieś Jutra” 2010, nr 8–9.

¹⁹ J. Popczyk, *Rolnictwo energetyczne. Szansa dla Polski na dziś i na unijną perspektywę budżetową 2014–2020*, „Wieś Jutra” 2010, nr 8–9 oraz K. Kowalski, *Segmentacja rolnictwa energetycznego*, op. cit.

w narodowym celu wskaźnikowym²⁰ i nie naruszałoby krajowych potrzeb żywnościowych²¹.

Korzyści z prowadzenia produkcji rolniczej na cele energetyczne

Uprawy rolnicze na cele energetyczne dostarczają cennych surowców do produkcji energii, absorbując jednocześnie dwutlenek węgla z atmosfery. Pod uprawę takich roślin można wykorzystywać obszary o glebie skażonej np. metalami ciężkimi, czyli obszary nienadające się do uprawy roślin stanowiących surowiec do produkcji żywności i paszy. Uprawy energetyczne umożliwiają zagospodarowanie nisko produktywnych bądź zdegradowanych terenów rolniczych, co ma niemałe znaczenie w naszym kraju, gdzie na ponad 20% terenu stężenie metali ciężkich w glebie przekracza dopuszczalne normy. Rośliny energetyczne mogą akumulować zanieczyszczenia gleby w swoim systemie korzeniowym. Ich plantacja może w ciągu 15 lat oczyścić glebę z takich metali ciężkich, jak arsen, ołów, chrom, miedź, mangan, nikiel, rtęć i cynk. Dodatkowym plusem opisanej rekultywacji jest fakt, że zanieczyszczenia te gromadzą się wyłącznie w korzeniach roślin, nie przenikają więc do produktów spalania²².

Istnieje również możliwość wykorzystania do produkcji energii produktów ubocznych lub odpadowych z produkcji rolniczej nie prowadzonej bezpośrednio w celu pozyskiwania surowców energetycznych. Oznacza to pełniejsze zagospodarowanie zbioru masy roślinnej, a także – wykorzystanie odpadów z produkcji zwierzęcej. Surowce do produkcji energii można bowiem pozyskiwać z:

- ▶ ubocznych produktów uzyskiwanych z upraw na cele niezwiązane z produkcją energii (np. słoma),
- ▶ produktów o niskiej jakości (np. jako surowiec do produkcji energii może służyć ziarno zbóż gorszej jakości),
- ▶ produktów ubocznych z produkcji zwierzęcej i przemysłu rolno-spożywczego (istotny sposób pozyskiwania biogazu).

²⁰ Narodowy cel wskaźnikowy to wskaźnik określający procentową zawartość bio-komponentów w paliwach transportowych ogółem w danym roku. Zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z 15 czerwca 2007 r. w sprawie Narodowych Celów Wskaźnikowych na lata 2008–2013 (Dz.U. nr 110, poz. 757) narodowe cele wskaźnikowe ustalono w wysokości: 3,45% na 2008 r.; 4,60% na 2009 r.; 5,75% na 2010 r.; 6,20% na 2011 r.; 6,65% na 2012 r.; 7,10% na 2013 r.

²¹ K. Kowalski, *Segmentacja rolnictwa energetycznego*, op. cit.

²² *Rodzaje biomasy*, op. cit.

Wytwarzanie biomasy stanowiącej surowiec do produkcji paliw stałych, płynnych i gazowych może się przyczynić do wzrostu zatrudnienia na obszarach wiejskich, zarówno w UE, jak i w krajach rozwijających się, oraz do rozwoju technologicznego, na przykład związanego z biopaliwami drugiej generacji (biowodór, biopaliwa powstałe z biomasy lignocelulozowej w wyniku zgazowania i odpowiedniej syntezy na ciekłe komponenty paliwowe)²³.

Ponadto wykorzystywanie biomasy na cele energetyczne oznacza zmiany o bardzo szerokim zasięgu, obejmujące cały system wytwarzania i dostarczania energii.

Problemy związane z produkcją rolniczą na cele energetyczne

Każdy rodzaj produkcji rolniczej ma wpływ na środowisko naturalne. Wpływ ten jest tym silniejszy, im wyższy jest stopień intensywności produkcji rolnej (czyli skala zużycia nawozów i pestycydów, formy uprawy mechanicznej, w tym np. wysoka liczba przejazdów maszynami rolniczymi, wpływająca negatywnie na strukturę gleby).

I tak w celu uzyskania dobrej opłacalności zarówno dla producentów biomasy stałej, jak i dla jej odbiorców, w warunkach polskich należy zapewnić plony wynoszące ponad 20 t/ha suchej masy oraz ponad 250 GJ/ha²⁴. Oznacza to konieczność prowadzenia uprawy metodami intensywnymi. Prowadzenie produkcji rolniczej na cele energetyczne, zwłaszcza produkcji wysokointensywnej, wiąże się zatem z powstawaniem zagrożeń dla środowiska i klimatu, charakterystycznych dla gospodarki rolnej.

Poniżej zostały omówione najważniejsze problemy związane z produkcją rolną, również przy pozyskiwaniu surowców na cele energetyczne.

Emisja gazów cieplarnianych (GHG)

Jest ona tym wyższa, im bardziej intensywna jest uprawa. Należy podkreślić, że rolnictwo jest drugim po sektorze energetycznym źródłem emisji tych gazów. Do najważniejszych gazów cieplarnianych emitowanych z rolnictwa należą:

- ▶ podtlenek azotu (N_2O) pochodzący z rozkładu masy organicznej gleb, z odchodów zwierzęcych, z ładunku azotu, ulatniającego się

²³ COM(2010) 811 wersja ostateczna oraz *Biopaliwa*, <http://rener.pl>.

²⁴ H. Burczyk, J. Kołodziej, „Wyniki doświadczeń dotyczących produkcji i wykorzystania biomasy w Wielkopolsce”, prezentacja na konferencji „Bioenergia w rolnictwie”, MTP, Poznań, 10 października 2009 r.

w formie gazowej z pól po zastosowaniu nawozów sztucznych i naturalnych, oraz wydzielający się w procesach nitryfikacji i denitryfikacji azotu pochodzenia rolniczego,

- ▶ metan (CH_4); ok. 25% globalnej emisji metanu do atmosfery stanowią zalane wodą pola ryżowe²⁵. Metan „rolniczy” emitowany jest także przez zwierzęta gospodarskie jako efekt procesów trawiennych; ponadto emisja metanu zachodzi podczas składowania odchodów zwierzęcych,
- ▶ dwutlenek węgla (CO_2) powstający w wyniku rozkładu glebowej materii organicznej; jego udział w ogólnej emisji gazów cieplarnianych z rolnictwa jest stosunkowo mały.

W krajach UE-27 udział emisji GHG z sektora rolniczego w ogólnej emisji GHG wynosił 10,4% w roku 1990 i 9,2% w 2007. W ciągu ostatnich dziesięcioleci Europa poczyniła duże postępy pod względem redukcji emisji GHG w sektorze rolniczym, ograniczając wykorzystanie nawozów, ulepszając gospodarowanie gruntami i technikę rolniczą, a także zmniejszając pogłowie bydła i owiec. Od 1990 r. do 2007 r. wielkość emisji GHG w sektorze rolnym zmniejszyła się o 20,2% w krajach UE i o 29,9% w Polsce.

Ponadto produkcji rolnej towarzyszy tzw. emisja pośrednia gazów cieplarnianych, która jednak nie jest wliczana do ogólnej emisji z rolnictwa. Elementami tej emisji są:

- ▶ emisja GHG związana ze zużyciem energii i z działalnością zakładów przemysłowych produkujących nawozy sztuczne, pestycydy i inne środki do produkcji rolnej,
- ▶ emisja GHG wynikająca ze zużycia energii w uprawie roli i w transporcie w rolnictwie,
- ▶ emisja GHG wynikająca z bilansu wymiany handlowej produktów rolnych i środków do produkcji rolnej²⁶.

Problemy z transportem surowca (odchody zwierzęce) i koncentracją produkcji biogazu

Spalanie paliw kopalnych przez środki transportu przewożące odchody zwierząt do biogazowni wpływa ujemnie na środowisko naturalne; poza tym funkcjonowanie dużej (opłacalnej) biogazowni oznacza potrzebę ma-

²⁵ *Podstawy procesu fermentacji metanowej, op. cit.*

²⁶ Z. Miatkowski, J. Turbiak, P. Burczyk i in., *Prognozy zmian aktywności w sektorze rolnictwa, zawierające informacje niezbędne do wyliczenia szacunkowej emisji gazów cieplarnianych*, <http://bip.minrol.gov.pl> [dostęp: 4 sierpnia 2011 r.].

gazynowania znaczących ilości odchodów zwierzęcych; taka koncentracja może oznaczać niebezpieczeństwo skażenia wód, gleby i powietrza. W wyniku takiego skażenia do środowiska mogą przedostać się niebezpieczne organizmy chorobotwórcze oraz substancje powodujące degradację gleb, eutorfizację wód i uciążliwości związane z odorami.

Degradacja gleb

Degradacja gleb może być efektem erozji lub/i nadmiernego zagęszczenia gleb; są to dość powszechne efekty intensywnej uprawy mechanicznej (duża liczba przejazdów maszynami roboczymi po polu, częste przewracanie gleby, np. w celu likwidacji chwastów, itp.). Ponadto na postępującą degradację gleb wpływa spadek poziomu substancji organicznej w glebie. Materia organiczna występująca w glebie obfituje w węgiel organiczny, tworzą ją bowiem wszystkie żyjące organizmy glebowe oraz szczątki martwych organizmów. Źródłami glebowej materii organicznej są resztki roślin uprawnych, nawozy zielone, czyli rośliny uprawiane i przyorywane jako nawóz, nawozy organiczne pochodzenia zwierzęcego, kompost i inne substancje organiczne. Materia organiczna jest podstawowym składnikiem „zdrowej” gleby, stanowi źródło pokarmu dla fauny glebowej, przyczynia się do różnorodności biologicznej gleby, magazynuje wodę oraz wzmacnia strukturę gleby (co zapobiega erozji i zagęszczeniu gleby).

W prowadzeniu upraw na cele energetyczne korzystne jest osiągnięcie jak najwyższych plonów biomasy, jednak wymaga to prowadzenia intensywnej uprawy (stosowania wysokich dawek nawozów mineralnych i pestycydów oraz licznych agrotechnicznych zabiegów uprawowych, np. spulchniających glebę). Taka uprawa gleby przyczynia się do degradacji gleby i do spadku zawartości glebowego węgla organicznego. W wyniku uprawy gleby wprowadzany jest bowiem do niej tlen i wzrasta jej średnia temperatura, co prowadzi do szybszego rozkładu materii organicznej. Spadek zawartości węgla organicznego w glebie może ograniczyć zdolność gleby do dostarczania składników odżywczych niezbędnych dla zrównoważonej produkcji roślin. Efektem może być spadek plonów i obniżenie poziomu bezpieczeństwa żywnościowego. Niższa zawartość węgla organicznego oznacza również mniej pożywienia dla żyjących w glebie organizmów (np. licznych bezkręgowców), zmniejsza zatem różnorodność biologiczną gleby. Ponadto spadek zawartości materii organicznej w glebie prowadzi do większych spływów powierzchniowych wody i do erozji gleby. Może to prowadzić nawet do pustynnienia.

Zgodnie z przewidywaniami globalne ocieplenie przyspieszy rozkład glebowej materii organicznej, uwalniając więcej dwutlenku węgla do atmo-

sfery. Ta dodatkowa emisja CO₂ przyczyni się do pogłębienia zmian klimatu. W efekcie proces pustoszczenia może dotknąć obszary położone dalej na północ, a rezerwuary węgla organicznego w glebach, które obecnie zachowują się dzięki chłodnym i wilgotnym warunkom klimatycznym, w cieplejszych warunkach będą uwalniały do atmosfery pokaźne ilości dwutlenku węgla i metanu²⁷.

Ograniczenie bioróżnorodności ekosystemów rolniczych

Następuje ono w efekcie:

- ▶ skażenia gleb i wód nawozami i pestycydami stosowanymi w uprawach,
- ▶ spadku zawartości materii organicznej w glebie,
- ▶ prowadzenia upraw monokulturowych.

Powstawanie wielkoobszarowych monokultur plantacji energetycznych może prowadzić do ograniczenia lub wręcz eliminacji bioróżnorodności i powodować wyjałowienie gleby²⁸. Ponadto eutrofizacja, czyli „przeżyźnienie” wód w wyniku nadmiernego nasycenia ich substancjami odżywczymi, pochodzącymi z nawozów organicznych i mineralnych, prowadzi do spadku zawartości tlenu w zbiornikach wodnych i zamierania organizmów żywych w takich ekosystemach (stan zasobów biologicznych w zbiornikach wodnych może ulec dodatkowemu pogorszeniu w następstwie dostania się do wód toksycznych pozostałości pestycydów).

Konkurowanie z uprawami na cele żywnościowe

Grunty rolne mają ograniczoną powierzchnię, a zatem pojawia się pytanie, czy prowadzenie upraw na cele energetyczne nie będzie prowadzić do znaczącego ograniczenia arealu gruntów przeznaczanych na produkcję żywności i paszy. Taka sytuacja może oznaczać zagrożenie dla bezpieczeństwa żywnościowego. Obecnie nie jest możliwe udzielenie jednoznacznej odpowiedzi na powyższe pytanie. Wydaje się jednak, że zagrożenie takie jest mało prawdopodobne w wysoko rozwiniętych pod względem technologicznym krajach UE. Kraje te dysponują często nadwyżkami produkcji rolnej oraz terenami leżącymi odłogiem. Zasadniczo w krajach wysoko rozwiniętych istnieje możliwość zwiększania wydajności w produkcji rolniczej w sposób niepowodujący degradacji środowiska. Obiecujące jest zwłaszcza

²⁷ *Spadek zawartości materii organicznej*, Wspólnoty Europejskie 2009, <http://soco.jrc.ec.europa.eu> [dostęp: 17 sierpnia 2011 r.].

²⁸ *Rodzaje biomasy*, *op. cit.*

cza stosowanie nowych odmian roślin uprawnych, lepiej wykorzystujących składniki pokarmowe z gleby, odpornych na niekorzystne warunki pogodowe, na choroby i szkodniki.

Kraje wysoko rozwinięte nie są jednak całkowicie wolne od zagrożeń dla ekosystemów rolniczych spowodowanych intensywnym charakterem upraw (w tym – upraw na cele energetyczne). Może to wpływać na degradację gleb i w dłuższej perspektywie na ograniczenie areału przydatnego do produkcji rolnej na cele żywnościowe. Dlatego też jest niezmiernie ważne, aby prowadzenie produkcji rolnej na cele energetyczne, podobnie jak każdej innej produkcji rolnej, przebiegało w sposób zrównoważony, z poszanowaniem podstawowych zasad ochrony środowiska (kwestie te zostały szerzej omówione w dalszej części artykułu).

Sytuacja może być natomiast daleko bardziej niebezpieczna w tych krajach Trzeciego Świata, gdzie już obecnie narasta problem deficytu gruntów rolnych, niedoborów wody i postępującego pustynnienia znacznych powierzchni gruntów. Poważnym problemem może stać się również zakrojony na szeroką skalę wyrąb lasów tropikalnych, np. w dorzeczu Amazonki, aby na tak przygotowanych terenach prowadzić uprawy energetyczne. W warunkach wilgotnego, tropikalnego klimatu procesy degradacji gleb (erozja, wymywanie urodzajnych warstw gleby, zanik glebowej substancji organicznej) przebiegają bowiem dużo szybciej niż w klimacie umiarkowanym, a zatem i rozmiary degradacji gruntów na obszarach tropikalnych mogą być dużo większe²⁹.

Uprawy na cele energetyczne a potrzeba respektowania zasad zrównoważonego rozwoju

Biopaliwa i biopłyny

W dyrektywie w sprawie odnawialnych źródeł energii (2009/28/WE) przewidziano system zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do:

- a) biopaliw stosowanych w transporcie (czyli płynnych lub gazowych paliw dla transportu, produkowanych z biomasy),
- b) biopłynów (ciekłych paliw wytwarzanych z biomasy), stosowanych w innych sektorach niż transport, tj. w produkcji energii elektrycznej, ciepłej oraz do chłodzenia.

²⁹ *Zielone światło dla pierwszych unijnych programów zrównoważonego rozwoju biopaliw*, komunikat prasowy Komisji Europejskiej z 19 lipca 2011 r., <http://europa.eu/rapid/pressReleaseAction...> [dostęp: 3 sierpnia 2011 r.].

Zgodnie z art. 17 tej dyrektywy biopaliwa i biopłyny nie mogą być wytwarzane z surowców uzyskanych z terenów o wysokim stopniu bioróżnorodności (lasy pierwotne, obszary prawnie chronionej przyrody, tereny ochrony rzadkich i zagrożonych ekosystemów lub gatunków, obszary trawiaste o wysokiej bioróżnorodności), chyba że udowodniono, że produkcja tych surowców nie narusza celów ochrony przyrody, a w przypadku obszarów trawiastych – że zbiór surowców jest konieczny, aby zachować status „obszaru trawiastego”. Dyrektywa przewiduje także zakaz pozyskiwania powyższych surowców z terenów zasobnych w węgiel (próchnicę), czyli terenów, które w styczniu 2008 r. miały status „terenów podmokłych” oraz ograniczenia w pozyskiwaniu takich surowców z obszarów zalesionych. Ponadto surowce do produkcji biopaliw i biopłynów nie mogą być wytwarzane na terenach, które miały status torfowiska w 2008 r., chyba że udowodniono, że przy uprawie i zbiorach tych surowców nie stosowano melioracji uprzednio niemeliorowych gleb.

Zgodnie z powyższą dyrektywą surowce rolne uprawiane na terenie UE wykorzystywane do produkcji biopaliw i biopłynów mają być uzyskiwane zgodnie z odpowiednimi regulacjami zamieszczonymi w rozporządzeniu Rady WE nr 73/2009 ustanawiającym wspólne zasady dla systemów wsparcia bezpośredniego dla rolników w ramach wspólnej polityki rolnej i ustanawiającym określone systemy wsparcia bezpośredniego dla rolników. W uprawie tych surowców należy respektować wymogi zamieszczone w pozycji „Środowisko naturalne” cz. A i w pkt 9 załącznika II do rozporządzenia 73/2009³⁰ oraz minimalne wymagania dotyczące zasad dobrej kultury rolnej zgodnej z ochroną środowiska, wskazane w tym rozporządzeniu³¹.

Ramowe zasady dobrej kultury rolnej obejmują:

- ▶ ochronę gleby przed erozją (np. przez utrzymywanie minimalnej pokrywy glebowej i zachowanie tarasów),
- ▶ utrzymywanie poziomów substancji organicznej gleby przez stosowanie odpowiednich praktyk (np. zakaz wypalania ściernisk, stosowanie właściwego płodozmianu),
- ▶ utrzymywanie struktury gleby (stosowanie odpowiednich maszyn),

³⁰ Są to przepisy dotyczące: 1) ochrony dzikiego ptactwa, 2) ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem niektórymi substancjami niebezpiecznymi, 3) ochrony środowiska, szczególnie gleby, w przypadku wykorzystywania osadów ściekowych w rolnictwie, 4) ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego, 5) ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory oraz 6) wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin.

³¹ Art. 6 ust. 1 i załącznik III do rozporządzenia 73/2009.

- ▶ unikanie niszczenia siedlisk (np. ochrona elementów krajobrazu, takich jak żywopłoty, zadrzewienia liniowe, stawy, przeciwdziałanie wkraczaniu niepożądanego rośliności na grunty rolne, ochrona trwałych użytków zielonych),
- ▶ ochronę wód przed zanieczyszczeniem (np. ustalanie stref buforowych wzdłuż cieków wodnych).

Zgodnie z unijną strategią dotyczącą produkcji paliw odnawialnych biopaliwa mogą być przyjazną dla środowiska alternatywą dla paliw kopalnych. Należy jednak zagwarantować, by plantacje palm olejowych lub trzciny cukrowej nie powstawały w miejscach lasów tropikalnych i bogatych w węgiel torfowisk. Cały łańcuch produkcji i dostaw biopaliw ma być zgodny z unijnymi wymogami w dziedzinie zrównoważonego rozwoju. Zasada ta dotyczy biopaliw stosowanych w UE, niezależnie od tego, czy są produkowane na potrzeby lokalne, czy też importowane. W praktyce oznacza to, że biopaliw wyprodukowanych z upraw prowadzonych na terenach, które wcześniej zajmował unikalny ekosystem lasu tropikalnego, nie można uznać za zrównoważone. Nie można więc będzie w państwach UE wliczać takich importowanych biopaliw do obowiązkowych celów krajowych w zakresie wykorzystania energii odnawialnej³².

W rozważaniach dotyczących wykorzystania biomasy rolniczej do produkcji energii często zwraca się również uwagę na zastosowanie tzw. biopaliw drugiej i trzeciej generacji. Szersze wykorzystanie tych paliw może sprzyjać zrównoważonemu rozwojowi produkcji rolnej na cele energetyczne. Paliwa te wytwarzane są bowiem w sposób, który umożliwia bardziej wydajne wykorzystanie biomasy.

Konceptcja biopaliw drugiej generacji opiera się na założeniu, że surowcem do ich wytwarzania powinna być zarówno biomasa, jak i odpadowe oleje roślinne i tłuszcze zwierzęce i wszelkie odpadowe substancje pochodzenia organicznego, nieprzydatne np. w przemyśle spożywczym.

Do biopaliw drugiej generacji zalicza się:

- ▶ bioetanol otrzymywany w wyniku procesów hydrolizy (rozkładu) i fermentacji biomasy lignocelulozowej,
- ▶ syntetyczne biopaliwa, stanowiące produkty przetwarzania biomasy odpadowej i lignocelulozowej przez zgazowanie oraz odpowiednią syntezę uzyskanych produktów na ciekłe komponenty paliwowe (proces „BtL” – *biomass to liquid*),

³² *Zielone światło dla pierwszych unijnych programów, op. cit.*

- ▶ biodiesel, otrzymywany po rafinacji wodorem tłuszczów roślinnych lub zwierzęcych,
- ▶ biogaz uzyskiwany w wyniku zgazowania lignocelulozy i syntezy produktów zgazowania, prowadzącej do powstania gazu o właściwościach gazu ziemnego,
- ▶ biowodór otrzymywany w procesie zgazowania biomasy roślinnej lub na drodze biologiczno-fermentacyjnej³³.

Biopaliwa trzeciej generacji otrzymywane są podobnie jak biopaliwa drugiej generacji, ale z odpowiednio modyfikowanego surowca na etapie uprawy, np. z upraw drzew o niskiej zawartości ligniny. Najbardziej zaawansowane są obecnie badania nad biowodorem i biometanolem, otrzymywanymi w wyniku zgazowania lignocelulozy i syntezy produktów zgazowania lub w wyniku procesów biochemicznych (opracowanie technologii powszechnego otrzymywania i wdrożenia biopaliw trzeciej generacji do eksploatacji jest przewidziane na rok 2030)³⁴.

Pozostałe rodzaje biomasy do celów energetycznych

W kwestii zrównoważonego wytwarzania pozostałych rodzajów biomasy do celów energetycznych (z wyjątkiem biomasy do produkcji biopaliw i biopłynów) sytuacja jest nieco bardziej złożona niż w przypadku biopaliw i biopłynów.

Zgodnie z art. 17 ust. 9 dyrektywy 2009/28/WE Komisja przedłożyła sprawozdanie na temat wymagań dotyczących systemu zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do zastosowań biomasy do celów energetycznych, z wyjątkiem biopaliw i biopłynów, czyli do biomasy służącej do wytwarzania paliw stałych i gazowych, stosowanych w produkcji energii elektrycznej, ciepła oraz do chłodzenia.

Ze sprawozdania tego wynika³⁵, że w przypadku produkcji biomasy w UE obecne ramy prawne (w szczególności w rolnictwie i gospodarce leśnej) przewidują pewne zasady dotyczące prowadzenia zrównoważonej gospodarki rolnej i leśnej. W odniesieniu do rolnictwa są to przepisy dotyczące ochrony środowiska w ramach wspólnej polityki rolnej, jak również wspólne przepisy dotyczące azotanów, pestycydów, jakości wody i obsza-

³³ *Biopaliwa*, <http://rener.pl> oraz *Biopaliwa*, <http://www.rsi-wielkopolska.pl>.

³⁴ T. Zakrzewski, *Kategorie biopaliw* <http://szanujenergie.sgr.pl> oraz *Biopaliwa*, <http://rener.pl>.

³⁵ Sprawozdanie Komisji Europejskiej dla Rady i Parlamentu Europejskiego dotyczące wyzwań w odniesieniu do zrównoważonego zastosowania biomasy stałej i gazowej do celów produkcji energii elektrycznej, ciepła i chłodzenia, COM (2010) 11.

rów chronionych. Podobne zasady wprowadziły niektóre państwa trzecie, jednak nie wszystkie. Z tego powodu wyrażono obawy, że wzrost międzynarodowego handlu biomasą oraz zwiększenie przywozu z państw trzecich może doprowadzić do niezrównoważonej produkcji biomasy. W związku z tym państwa importujące największe ilości biomasy rozpoczęły prace nad krajowymi wymaganiami w odniesieniu do zrównoważonej produkcji bioenergii. Działania te doprowadziły do opracowania odpowiednich przepisów w sektorach rolnictwa, leśnictwa i energii, które jednak niekoniecznie uzupełniają się lub są kompatybilne³⁶. Służby użyteczności publicznej, organizacje ochrony środowiska i kraje importujące biomasę wezwały zatem do stworzenia wspólnego systemu zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do biomasy, który pozwoliłby na ograniczenie wewnętrznych barier w realizacji projektów w dziedzinie bioenergii.

Zrównoważona produkcja biomasy obejmuje m.in. ochronę ekosystemów cechujących się znaczną różnorodnością biologiczną. Obecnie trudno jest jednak stwierdzić, w jakim stopniu pierwotna biomasa, pochodząca bezpośrednio z leśnictwa lub rolnictwa, jest wykorzystywana do produkcji energii. Ponadto różnorodność surowców z biomasy utrudnia zapropowanie na obecnym etapie zharmonizowanego systemu. Różne surowce oznaczają, że w celu stworzenia systemu zrównoważonej produkcji należy sprostać różnym wyzwaniom. Dlatego też Komisja w omawianym dokumencie nie zaproponowała wprowadzenia wiążących kryteriów na szczeblu UE. Aby jednak ograniczyć ryzyko powstania zróżnicowanych i być może niekompatybilnych kryteriów krajowych, Komisja przedłożyła państwom członkowskim zalecenia dotyczące kryteriów zrównoważonego rozwoju. Zaleciła państwom członkowskim (które wprowadzają krajowe systemy dotyczące zrównoważonego rozwoju dotyczące biomasy stałej i gazowej do produkcji energii elektrycznej, ciepła i chłodzenia), aby zapewniły równoważność tych systemów z przepisami dyrektywy 2009/28/WE w niemal wszystkich aspektach. Wskazano jednak, aby kryteriów dotyczących emisji gazów cieplarnianych nie stosowano do odpadów. Państwa członkowskie mają również dopilnować, aby krajowe systemy zrównoważonego rozwoju nie stanowiły narzędzia dyskryminacji lub zawołowanych ograniczeń handlu. Komisja zaproponowała także metodykę obliczania emisji gazów cieplarnianych oraz typowe wartości emisji tych gazów obliczone z wyko-

³⁶ Na przykład w niektórych regionach Włoch możliwe jest uzyskanie wsparcia finansowego elektrowni wykorzystujących w znacznym stopniu (50–70%) lokalną biomasę, czyli biomasę wytworzoną w promieniu 50 km od elektrowni, a we Flandrii elektrownie nie otrzymują wsparcia za wykorzystywanie biomasy „pochodzącej z regionu”.

rzystaniem tej metodyki dla pierwotnych paliw z biomasy stałej i gazowej. Z uwagi na to, że sektor biomasy jest rozdrobniony, Komisja zaleciła ponadto, by systemy zrównoważonego rozwoju miały zastosowanie tylko do większych producentów energii, których moc wytwórcza wynosi co najmniej 1 MW energii cieplnej lub energii elektrycznej. Komisja zwróciła również uwagę, że w statystykach krajowych i unijnych występują znaczne luki w odniesieniu do ilości biomasy stosowanej do celów wytwarzania energii. Dla uściślenia tych danych zaproponowano, aby państwa członkowskie ewidencjonowały pochodzenie pierwotnej biomasy stosowanej w instalacjach wytwarzających energię elektryczną, ciepło i chłodzenie o mocy co najmniej 1 MW, co przyczyni się do poprawy statystyk dotyczących zastosowania biomasy i do monitorowania skutków wykorzystania biomasy w obszarach jej pochodzenia. Zachęcono również państwa członkowskie do monitorowania wykorzystania biomasy na małą skalę, głównie w gospodarstwach domowych (za pomocą ankiet).

Informacje gromadzone przez państwa członkowskie powinny być przekazywane do Komisji. Na podstawie tych danych Komisja ma złożyć sprawozdanie, dotyczące tego, czy krajowe systemy w sposób wystarczający rozwiązują kwestie zrównoważonego wykorzystania biomasy w UE i poza nią oraz czy spowodowały one powstanie barier w handlu lub w rozwoju sektora energetycznego.

Należy podkreślić, że w dyskusjach nad przyszłością zastosowania surowców rolniczych do produkcji energii aktywny udział bierze Polska.

W czasie polskiej prezydencji w Radzie UE w lipcu 2011 r. odbyła się konferencja poświęcona energetycznemu wykorzystaniu biomasy pochodzenia rolniczego jako ważnego elementu wspólnej polityki rolnej. W konferencji tej uczestniczyli wiceministrowie rolnictwa państw członkowskich, przedstawiciele Rady, Komisji Europejskiej i Parlamentu Europejskiego a także przedstawiciele nauki, agencji działających w obszarze rolnictwa oraz wojewódzkiej administracji rządowej i samorządowej.

Podczas dyskusji stwierdzono m.in., że:

- ▶ wspólna polityka rolna nie powinna nawet pośrednio zachęcać do powiększania w krajach trzecich powierzchni użytków rolnych kosztem powierzchni lasów,
- ▶ cele w zakresie ochrony klimatu, a w konsekwencji rozwoju odnawialnych źródeł energii określane dla UE powinny wynikać z dostępności biomasy na terytorium UE oraz uwzględniać ekonomicznie uzasadnioną odległość, na jaką ta biomasa jest transportowana, społecznie akceptowany poziom wsparcia dla OZE i społecznie akceptowane sąsiedztwo źródeł wytwarzania odnawialnej energii,

- ▶ realizację celów klimatycznych, poprawę bezpieczeństwa energetycznego oraz istotny impuls do rozwoju obszarów wiejskich można uzyskać przez wspieranie tworzenia rozproszonych OZE, wykorzystując lokalne dostępne surowce (biomasa), jak również inne nośniki energii odnawialnej (wiatr, woda), ustalając właściwe wsparcie inwestycji w rozproszone OZE w ramach polityki spójności oraz drugiego filara WPR; wsparcie na etapie inwestycji i eksploatacji powinno być ograniczone wyłącznie do przedsięwzięć rozwiązujących problemy środowiskowe, społeczne i gospodarcze (nie można wspierać przedsięwzięć generujących takie problemy)³⁷.

Podsumowanie

Uzyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych, w tym z biomasy rolniczej, jest istotnym elementem strategii UE w zakresie energii oraz przeciwdziałania zmianom klimatu.

Jeśli jednak uprawy na cele energetyczne prowadzone będą przy ograniczonym zużyciu nawozów i pestycydów, to produkcja biomasy może okazać się niewystarczająca. Zbyt niski plon biomasy z hektara stawia pod znakiem zapytania opłacalność prowadzenia takiej uprawy. Natomiast intensyfikacja prowadzenia upraw energetycznych, stosowanie wyższych dawek nawozów i pestycydów w celu uzyskania dużych przyrostów biomasy z jednostki powierzchni wywrzeć może negatywny wpływ na środowisko naturalne. Rośliny uprawne oddają do gleby mniej cennej materii organicznej niż roślinność tworząca naturalne ekosystemy o dużym zróżnicowaniu gatunkowym. Intensywna uprawa gleby dodatkowo ogranicza ten „wkład” materii organicznej, a zatem pogarsza właściwości fizyko-chemiczne gleby, w tym zmniejsza zdolność gleby do dostarczania substancji odżywczych roślinom uprawnym.

Z drugiej strony zwiększanie produkcji biomasy na cele energetyczne poprzez przeznaczanie coraz większych areałów na takie uprawy może wiązać się z niebezpieczeństwem ograniczania obszaru upraw na cele żywnościowe i paszowe.

Produkcja rolnicza, w tym i produkcja na cele energetyczne, związana jest z emisją gazów cieplarnianych. Na wzrost intensywności emisji GHG wpływają również emisje pośrednie, towarzyszące produkcji rolnej. Na skalę emisji pośrednich wywiera wpływ np. działalność zakładów przemysłowych produkujących nawozy mineralne i pestycydy, a także spalanie paliw

³⁷ *Energetyczne wykorzystanie biomasy*, „Biuletyn Informacyjny MRiRW” 2011, nr 8.

kopalnych przez ciągniki i maszyny rolnicze w trakcie uprawy, oraz przez środki transportu przy przewozie surowców rolniczych do zakładów przetwórczych. W przypadku zwiększania skali upraw na cele energetyczne należy się zatem liczyć również ze wzrostem poziomu tych emisji.

Pewnym wyjściem z sytuacji wydaje się natomiast poprawa efektywności pozyskiwania energii z surowców rolniczych. Na uwagę zasługują tu badania nad paliwami drugiej lub trzeciej generacji uzyskiwanymi z biomasy. Należy jednak pamiętać, że koszt otrzymywania takich paliw jest wyższy w porównaniu z kosztami wytwarzania paliw pierwszej generacji.

Niezależnie od skali produkcji i dalszego przeznaczenia surowców każdy rodzaj produkcji rolniczej na cele energetyczne powinien być prowadzony w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Obecnie nie wszystkie dostępne grunty orne w UE są uprawiane. Wydaje się zatem logiczne, że w pierwszej kolejności należałoby przeznaczać takie użytki pod uprawy na cele energetyczne; nie można jednak dopuścić do powstawania na tych terenach poważnych obciążeń środowiska naturalnego, generowanych przez działalność rolniczą. Ponadto istotne jest zapewnienie spójności unijnych polityk: rolnej, energetycznej, środowiskowej i handlowej. Zdaniem unijnych organizacji rolniczych³⁸ dzięki tej spójności można będzie uniknąć sytuacji, w których opłacalne jest np. pozyskiwania biopaliw z surowców importowanych z krajów trzecich (co pociąga za sobą niebezpieczeństwo wylesień tropikalnych lasów deszczowych), a jednocześnie w obrębie UE znajdują się niezagospodarowane zasoby gruntów przydatnych do takiej produkcji.

Okazję do wprowadzenia korzystnych rozwiązań wspierających zrównoważony rozwój produkcji rolniczej na cele energetyczne może stanowić obecna reforma wspólnej polityki rolnej. W pracach prowadzonych w trakcie polskiej prezydencji³⁹ podkreślono, że WPR powinna aktywnie wspierać i preferować rozwój odnawialnych źródeł energii opartych na biomacie rolniczej, zwłaszcza w skali mini i mikro, oraz tam, gdzie jest to możliwe – rozwój regionalnych biogazowni rolniczych, które wykorzystując do produkcji energii produkty uboczne oraz pozostałości z rolnictwa i przemysłu rolnego, sprzyjają ograniczaniu emisji gazów cieplarnianych. Na obszarach wiejskich zasadne wydaje się wspieranie rozproszonych OZE, nie ma bowiem przesłanek, by odnawialne źródła energii rozwijać jako kopię elektroenergetyki systemowej (korporacyjnej). Istotne jest, aby rozwojowi

³⁸ Komitety Copa-Cogeca w sprawie zrównoważonego stosowania biopaliw, <http://krir.pl> [dostęp: 20 maja 2011 r.].

³⁹ *Energetyczne wykorzystanie biomasy, op. cit.*

tych rozproszonych obiektów energetycznych, opartych na biomasie rolniczej, sprzyjała nie tylko wspólna polityka rolna, ale także polityka spójności i polityka energetyczna. Rolnicy wytwarzający surowce na potrzeby energetyczne powinni dostosowywać skalę produkcji do własnych realnych możliwości ochrony środowiska przed degradacją powodowaną przez taką działalność. Należy także dążyć do ograniczania importu biomasy z krajów trzecich – import taki nie poprawia bowiem bezpieczeństwa energetycznego UE oraz przynosi co najmniej wątpliwe skutki w zakresie ochrony klimatu i ograniczania emisji gazów cieplarnianych w skali globalnej. Ważnym działaniem UE powinny być również badania naukowe i wsparcie wdrażania nowych technologii energetycznego wykorzystania biomasy niekonkurujących z rynkiem żywności.

Bibliografia

Biopaliwa, <http://rener.pl>.

Biopaliwa, <http://www.rsi-wielkopolska.pl>.

W. Budzyński, S. Bielski, *Surowce energetyczne pochodzenia rolniczego, cz.II. Biomasa jako paliwo stałe (artykuł przeglądowy)*, „Acta Sci. Pol., Agricultura” 2004, nr 3(2), www.aqua.ar.wroc.pl.

H. Burczyk, J. Kołodziej, *Wyniki doświadczeń dotyczących produkcji i wykorzystania biomasy w Wielkopolsce*, prezentacja na konferencji „Bioenergia w rolnictwie”, Poznań MTP, 10 października 2009 r.

Energetyczne wykorzystanie biomasy, „Biuletyn Informacyjny MRiRW” 2011, nr 8.

A. Grzybek, „Zapotrzebowanie energetyki zawodowej na biomasę”, wykład prezentowany na seminarium „Bioenergia w rolnictwie”, MTP „Farma”, 11 lutego 2011 r.

Komitety Copa-Cogeca w sprawie zrównoważonego stosowania biopaliw, <http://krir.pl>.

Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: WPR do 2020 r. „Sprzątać wyzwaniom przyszłości związanym z żywnością, zasobami naturalnymi oraz aspektami terytorialnymi”, COM(2010) 672 wersja ostateczna.

K. Kowalski, *Segmentacja rolnictwa energetycznego w aspekcie przemian strukturalnych rolnictwa i wsi*, „Wieś Jutra” 2010, nr 8–9.

Z. Miatkowski, J. Turbiak, P. Burczy i in., *Prognozy zmian aktywności w sektorze rolnictwa, zawierające informacje niezbędne do wyliczenia szacunkowej emisji gazów cieplarnianych*, <http://bip.minrol.gov.pl>.

S. Podlaski, D. Chołuj, G. Wiśniewski, *Kryteria wyboru roślin energetycznych do uprawy w określonych warunkach przyrodniczych*, „Wieś Jutra” 2009, nr 8–9.

Podstawy procesu fermentacji metanowej, <http://agroenergetyka.pl>.

- J. Popczyk, *Rolnictwo energetyczne. Szansa dla Polski na dziś i na unijną perspektywę budżetową 2014–2020*, „Wieś Jutra” 2010, nr 8–9.
- Rodzaje biomasy, <http://www.biomasa.org>.
- M. Rogulska, „Uwarunkowania produkcji biometanu i wykorzystania w transporcie”, opracowanie na konferencji naukowej w ramach projektu UE „Sustainable Energy Management Systems (SEMS)”, Słubice, 27 kwietnia 2011 r., <http://www.sems-project.eu>.
- M. Rogulska, „Bioenergia”, Letnia Szkoła SEMS w ramach projektu UE „Sustainable Energy Management Systems (SEMS)”, Słubice, 28 kwietnia 2011 r., <http://www.sems-project.eu>.
- K. Romaniuk, „Wpływ pakietu energetyczno-klimatycznego na rynek paliw ciekłych”, prezentacja przygotowana dla sejmowej Komisji ds. UE, 24 lutego 2011 r.
- Sprawozdanie Komisji w sprawie pośredniej zmiany użytkowania gruntów spowodowanej korzystaniem z biopaliw oraz biopłynów, Bruksela, 22 grudnia 2010 r., COM(2010) 811, wersja ostateczna.
- Sprawozdanie Komisji Europejskiej dla Rady i Parlamentu Europejskiego dotyczące wyzwań w odniesieniu do zrównoważonego zastosowania biomasy stałej i gazowej do celów produkcji energii elektrycznej, ciepła i chłodzenia, COM (2010) 11.
- Spadek zawartości materii organicznej, Wspólnoty Europejskie 2009, <http://soco.jrc.ec.europa.eu>.
- Wykorzystanie biogazu, <http://www.biogazownierolnicze.pl>.
- T. Zakrzewski, *Kategorie biopaliw*, <http://szanujenergie.sgr.pl>.
- Ziarno energetyczne, <http://www.biomasa.org>.
- Zielone światło dla pierwszych unijnych programów zrównoważonego rozwoju biopaliw, Komisja Europejska – komunikat prasowy z 19 lipca 2011 r., <http://europa.eu/rapid/pressReleaseAction...>