

MICHAŁ JASIULEWICZ
DOROTA AGNIESZKA JANISZEWSKA
Politechnika Koszalińska

PRODUKCJA ŻYWNOŚCIOWA I ENERGETYCZNA W KONTEKŚCIE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU ROLNICTWA POLSKI

Abstract: Energy and Food Production in the Sustainable Development Context. The aim of this article is the agricultural potential analysis ensuring the stability in both the food and the energy production of the country.

Upon implementing the sustainable development concept one should anticipate the increase of growing non-consumptive plants for energetic purposes like biofuels or both heat and electrical energy.

As can be seen in the analysis Polish agriculture may devote, up till the year 2020, 0,6 million ha for crops intended for bioethanol, 0,4 million ha for oilseed rape, and 1 million ha for biomass production channelled into commercial power industry without any damage in the food production area.

If agriculture would be to become significant in the fuel and electro-energetic supply market it must overcome a plethora of obstacles that can be found in the organization, financial and mainly mental areas.

Key words: Agricultural, biomass, food security, liquid biofuels, sustainable development.

Wstęp

Nadmierne eksploatowanie nieodnawialnych źródeł energii w ostatnim czasie wywołane rozwojem gospodarczym powoduje konieczność poszukiwania nowych, alternatywnych źródeł energii. Dostawcą surowców do produkcji zielonej energii może stać się rolnictwo. Analizując wielkość dostępnych surowców dostarczanych przez rolnictwo, należy przede wszystkim uwzględnić zaspokojenie potrzeb żywnościowych kraju, a następnie możliwości produkcji biopaliw płynnych, czy paliw stałych produkowanych z upraw rolniczych. Dodatkowym źródłem energii dostarczanym przez rolnictwo są wszelkiego rodzaju odpady i pozostałości produkcji roślinnej i zwierzęcej, których zagospodarowanie może wpłynąć nie tylko na poprawę bilansu energetycznego, ale również na poprawę kondycji środowiska naturalnego.

Wykorzystanie surowców rolniczych w energetyce to nie tylko nowe rynki zbytu, wzrost przychodów w gospodarstwach rolnych, ale przede wszystkim perspektywy zwiększenia zatrudnienia nie tylko na wsi. W warunkach niemieckich OZE generują 4 razy więcej miejsc pracy niż energetyka węglowa. Badania przeprowadzone w USA wskazywały, że wykorzystanie lokalnych źródeł energii powoduje trzykrotny wzrost miejsc pracy w stosunku do źródeł kopalnianych. Tak więc to jeszcze jeden istotny argument przemawiający za wykorzystaniem surowców rolniczych [Gradziuk 2005, s. 181].

Wdrażając koncepcję zrównoważonego rozwoju należy spodziewać się wzrostu udziału upraw roślin niekonsumpcyjnych przeznaczonych na cele energetyczne do produkcji biopaliw płynnych oraz energii elektrycznej i ciepłej. Zagospodarowanie zarówno odłogów i ugorów, jak i użytków zielonych stwarza możliwość zabezpieczenia potrzeb energetycznych na poziomie lokalnym.

Z punktu widzenia realizacji koncepcji zrównoważonego rozwoju wykorzystywanie energii odnawialnej pochodzącej np. z rolnictwa jest niezwykle ważne, chociażby ze względu na zmniejszenie zużycia zasobów nieodnawialnych, tj. ropy, węgla i gazu, które powinny być zachowane do realizacji aspiracji przyszłych pokoleń. Ponadto, w porównaniu z innymi rozwiniętymi krajami Europy Zachodniej Polska dysponuje znacznym potencjałem rolnictwa. Potencjał ten jest jednak słabo wykorzystywany, a ze względu na zróżnicowanie warunków zarówno przyrodniczych, jak i ekonomiczno-organizacyjnych jego wykorzystanie jest zróżnicowane regionalnie. Kształtowanie środowiska rolniczego wraz z jego procesami użytkowania wymaga podejścia kompleksowego, dostrzegania wielofunkcyjności obszarów wiejskich oraz oparcia zarządzania na mocnych podstawach informacyjnych [Strategia... 2005, s. 26]. Uwzględniając wszystkie te aspekty Polska może sprawniej i bardziej świadomie realizować koncepcje zrównoważonego rozwoju

1. Koncepcja zrównoważonego rozwoju

Definicja rozwoju zrównoważonego (*sustainable development*) po raz pierwszy została podana w Raporcie Brutland „Nasza Wspólna Przyszłość” i w ślad za tym Raportem w „Agendzie 21”. W Raporcie tym *rozwój zrównoważony* zdefiniowano jako prawo do zaspokojenia aspiracji rozwojowych obecnej generacji bez ograniczenia praw przyszłych pokoleń do zaspokajania ich potrzeb rozwojowych. Oznacza to, że rozwój gospodarczy i cywilizacyjny obecnego pokolenia nie może odbywać się kosztem wyczerpania zasobów nieodnawialnych i niszczenia środowiska, dla dobra przyszłych pokoleń, które też będą miały prawa do swojego rozwoju [Strategia... 1999, s. 3].

Pojęcie *rozwój zrównoważonego* definiuje również obowiązująca w Polsce *Ustawa – Prawo ochrony środowiska*. Według niej *zrównoważony rozwój* to taki rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości

podstawowych procesów przyrodniczych w celu zagwarantowania możliwości zaspokojenia podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń [Ustawa... 2011, s. 9].

Ponadto, wszystkie polityki, strategie, plany lub programy dotyczące w szczególności przemysłu, energetyki, transportu, telekomunikacji, gospodarki wodnej, gospodarki odpadami, gospodarki przestrzennej, leśnictwa, rolnictwa, rybołówstwa, turystyki i wykorzystania terenu powinny uwzględniać zasady ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju.

Zrównoważony rozwój musi spełniać pewne zasady, do których zalicza się trwałość (*durability*), zrównoważenie (*balance*), samopotrzymanie (*sustinency*), równość międzypokoleniowa i nieprzekraczania wydajności ekosystemów (pojemności środowiska) [Zegar 2012, s. 133].

Rozwój zrównoważony zakłada harmonię pomnażania dóbr z wydajnością ekosystemów, tak aby te ostatnie nie traciły zdolności do odnowy. Wymaga to przestrzegania w rozwoju co najmniej czterech zasad strategicznych [*ibidem*, s. 134]:

1. Stopa użytkowania zasobów odnawialnych, jak np. gruntów, wody słodkiej, lasu, ryb, nie powinna być większa od stopy ich odnowy.
2. Zużycie zasobów nieodnawialnych, jak np. paliw kopalnianych, rud metali, wód głębiowych, nie powinno przekraczać poziomu, jaki wynika z możliwości ich substytucji przez zasoby odnawialne oraz zwiększonej produktywności zasobów odnawialnych i nieodnawialnych.
3. Zanieczyszczenia wnoszone do środowiska nie powinny przekraczać potencjału absorpcyjnego środowiska (pojemności środowiska), czyli możliwości wchłonięcia, przetworzenia lub unieszkodliwienia przez środowisko.
4. Należy zachować zgodność w czasie wnoszonych substancji do środowiska z naturalnymi procesami w środowisku.

2. Charakterystyka polskiego rolnictwa oraz jego funkcje

Zarówno w Polsce, jak i w innych krajach relatywnie niedawno przedmiotem badań ekonomicznych stała się wielofunkcyjność rolnictwa, która jest zagadnieniem społeczno-ekonomicznym i kategorią analityczną.

Wielofunkcyjność wsi czy obszarów wiejskich polega przede wszystkim na dywersyfikacji ekonomicznej wsi, a więc zwiększeniu możliwości zatrudnienia w działalności pozarolniczej na obszarach wiejskich [Wilkin 2008, s. 9].

Rolnictwo spełnia wiele funkcji, za najbardziej podstawowe można wymienić pięć [Zegar 2012, s. 71]:

- *Funkcja żywnościowa* – uważana za najważniejszą funkcję, która dominuje i wyznacza strategię rolnictwa pod każdą szerokością geograficzną. Celem tej strategii

jest produkowanie jak największej masy produktów rolnych na potrzeby wyżywienia ludności.

- *Funkcja produkcji dóbr (surowców) nieżywnościowych* – polega na wytwarzaniu przez rolnictwo produktów przeznaczanych na cele inne niż wyżywieniowe, wykorzystywanych np. w przemyśle chemicznym, farmaceutycznym, włókienniczym czy paliwowo-energetycznym. Realizację tej funkcji uzasadnia stopniowe wyczerpywanie się surowców nieodnawialnych (kopalin), natomiast rolnictwo może produkować substytuty tych surowców w procesie odnawialnym.
- *Funkcja środowiskowa (ekologiczna)* – rolnictwo odnawia, przechowuje i chroni zasoby przyrodnicze, a także pielęgnuje, zachowuje i tworzy krajobraz i ład przestrzenny. Rolnictwo również podtrzymuje funkcjonowanie ekosystemów, stwarza warunki do zachowania różnorodności biologicznej wnosząc w ten sposób ważny wkład w urzeczywistnienie koncepcji rozwoju zrównoważonego.
- *Funkcja ekonomiczna* – przez tysiące lat rolnictwo stanowiło miejsce pracy i źródło utrzymania (dochodów) dominującej liczby ludności. Obecnie w krajach wysoko rozwiniętych rolnictwo utraciło znaczenie w tworzeniu miejsc pracy i dochodów schodząc na pozycje śladowe. Jednak nie można przecenić funkcji rolnictwa w zakresie reprodukcji siły roboczej (zasoby pracy) na potrzeby całego gospodarstwa społecznego, a także w zakresie utrzymywania zasobów naturalnych (ziemi, przestrzeni) na potrzeby rozwijającej się gospodarki: infrastruktury technicznej, budownictwa mieszkaniowego, komunalnego, usługowego i przemysłowego, obiektów kopalnianych, zalesień itp.
- *Funkcja społeczna* – wiąże się z rolą, jaką społeczność rolnicza odgrywa w rozwoju cywilizacyjnym i społecznym. Chodzi o wkład rolnictwa w żywotność systemu społecznego, traktowanie człowieka jako integralnego elementu większego systemu – Natury, i pielęgnowanie systemu wartości, zachowanie środowiskowych dóbr publicznych oraz tworzenie warunków do aktywnego wykorzystania czasu wolnego mieszkańców miast, czyli rekreacji i wypoczynku.

Wykorzystanie rolnictwa jako źródła surowców energetycznych jest uzasadnione z kilku powodów, m.in. [Jasiulewicz 2009, s. 273]:

- występującej nadwyżki produkcyjnej w rolnictwie, którą można wykorzystać jako surowiec energetyczny do produkcji paliw płynnych – bioetanolu, biodiesla, BTL, biogazu, a także paliw stałych (celowe jest wykorzystanie odpadów z rolnictwa, surowców gorszej jakości, a także upraw roślin do celów energetycznych);
- istnienia odpadów biomasy z przemysłu rolno-spożywczego;
- możliwości bardziej efektywnego wykorzystania gruntów niskiej jakości (ONW), które w Polsce stanowią prawie połowę ogólnej powierzchni użytków rolnych,
- wykorzystania gruntów nadmiernie zanieczyszczonych (lokalnie), które z powodzeniem nadają się do upraw energetycznych;
- konieczności spełnienia dyrektyw UE w celu uniknięcia kar finansowych,
- włączenia się do procesu (Protokół z Kioto) przeciwdziałania ocieplaniu klimatu;
- wdrażania zasady zrównoważonego rozwoju.

Cechą charakterystyczną polskiego rolnictwa jest duże rozdrobnienie. W 2010 r. na 1 gospodarstwo przypadało 8,6 ha użytków rolnych. Ponadto, ponad połowa tych gospodarstw produkuje żywność wyłącznie na własne potrzeby zmniejszając w ten sposób wydatki na zakup żywności. W gospodarstwach o niskim areale produkcja odbywa się metodami tradycyjnymi, przy niskim nawożeniu mineralnym i użyciu chemicznych środków ochrony roślin oraz pasz przemysłowych przy żywieniu zwierząt. W kraju występuje również przewaga gleb o niskiej przydatności gospodarczej, jednak mimo to Polska jest liczącym się w świecie i Europie producentem produktów rolnych, ogrodniczych i pochodzenia zwierzęcego.

Na obszarze Polski zajmującej 31,3 mln ha, aż 15,5 mln ha zajmują użytki rolne, stanowiące 49,7% jej powierzchni. Areal gruntów ornych będących w dobrej kulturze wynosił w 2010 r. 12,1 mln ha i stanowił 75,1% ogólnej powierzchni użytków rolnych [Rolnictwo... 2011, s. 14].

W Polsce jakość użytków rolnych jest niska, tj. niższa od średniej dla UE. Przydatność użytków rolnych obniża duży udział gleb słabych i zakwaszonych. Udział gleb lekkich, charakteryzujących się w Polsce wysoką piaszczystością, jest dwukrotnie wyższy niż średnio w UE i wynosi 60,8%, natomiast dla UE – 31,8%.

W 2010 r. pod zasiewami znajdowało się 10,6 mln ha (o 10% mniej niż w 2009 r.). W stosunku do roku poprzedniego zwiększyła się powierzchnia zasiewów owsa o 1%, strączkowych o 0,5%, buraków cukrowych o 0,2% i roślin oleistych o 1,9%. Areal upraw zbóż ogółem (zbóż podstawowych z mieszankami zbożowymi, kukurydzy, gryki, prosa i innych zbożowych oraz roślin pastewnych) zmniejszył się odpowiednio – o 2,8% i 2,5% [Rolnictwo... 2011, s. 24].

Uprawy ziemniaków i żyta oraz użytki zielone koncentrują się w centralnej, wschodniej oraz północnej części Polski. Uprawy roślin o większych wymaganiach glebowych oraz klimatycznych zajmują obszar południowo-wschodniej i zachodniej części Polski oraz obszary w regionie Żuław i Warmii. Największy odsetek bydła występuje w woj. podlaskim, mazowieckim, warmińsko-mazurskim i wielkopolskim, natomiast trzody chlewnej w woj. wielkopolskim i kujawsko-pomorskim.

Porównując pogłowie zwierząt gospodarskich w Polsce z 2009 oraz 2010 r. można stwierdzić, że największe zmiany zanotowano w hodowli drobiu – wzrost o 12,4%. Wzrosła również liczba trzody chlewnej – o 3,7%. Natomiast niewielki spadek zanotowano w latach 2009-2010 w hodowli bydła – 0,5%.

Biorąc pod uwagę prognozy GUS w 2030 r. Polska będzie liczyła 35,7 mln mieszkańców. Zabezpieczenie potrzeb żywnościowych dla takiej liczby osób będzie kształtowało się na poziomie 53 955 tys. ton j.z. (10 000 KJ – 3,2 kg biomasy). Mając na uwadze ryzyko zmiennych i niekorzystnych warunków klimatycznych wartość tę należy zwiększyć o ok. 10%, tj. można przyjąć poziom spożycia w wysokości 58 251 tys. ton j.z. Szacując, że produkcja rolna w 2030 r. będzie odbywała się na obszarze 13,5 mln ha, to dla zapewnienia potrzeb żywnościowych będzie trzeba uzyskać plony na poziomie 43,1 dt j.z./ha [Jasiulewicz 2010, s. 66].

Przyszłe rolnictwo (wielofunkcyjne) będzie wymagało od rolnika dużo większej wiedzy, gdyż będzie on wytwarzał szeroką gamę produktów, a swoim gospodarstwem będzie zarządzał jak jednostką produkcyjną. W związku ze wzmożoną konsumpcją wzrośnie rola rolnictwa w zapewnieniu bezpieczeństwa żywnościowego i energetycznego w kraju. Procesy globalne mogą doprowadzić do destabilizacji gospodarek, szybkiego przenoszenia cykli koniunkturalnych i wielu innych zjawisk [Wilkin *et al.* 2005, s. 17]. Dlatego każde z państw powinno zadbać o zabezpieczenie swoich potrzeb żywieniowych własnymi zasobami. Rosnące ceny energii ze źródeł nieodnawialnych sprawią, że rolnictwo zyska na znaczeniu także jako dostawca biomasy, która będzie wykorzystywana na cele energetyczne.

Do podstawowych surowców biomasy należy zaliczyć np. drewno, słomę, biopaliwa stałe (zboża, buraki cukrowe, ziemniaki), służące głównie do produkcji biopaliw płynnych, jak również celowo uprawiane tzw. rośliny energetyczne. Ważnym źródłem biomasy jest również obornik i gnojowica, które są wykorzystywane w fermentacji metylowej oraz odpady powstające w przemyśle rolno-spożywczym do produkcji biogazu. Nasilone w ostatnich latach wykorzystywanie produktów rolnych do produkcji biopaliw płynnych z rzepaku, zbóż, ziemniaków i innych roślin uprawnych, związane jest przede wszystkim ze zmianami klimatycznymi oraz wyczerpywaniem się pierwotnych (nieodnawialnych) źródeł energii.

3. Możliwości produkcji biopaliw ciekłych

Biopaliwa są odnawialnymi paliwami pochodzenia biologicznego. Obecnie na potrzeby wytwarzania biopaliw stosuje się rzepak, zboża, ziemniaki, soję, kukurydzę, słonecznik, trzcinę cukrową, owoce palmy i inne rośliny uprawne. Są dwa podstawowe rodzaje biopaliw [Zegar 2012, s. 74]:

- Biodiesel (estry etylowe i metylowe) – uzyskiwany z oleju roślinnego, głównie rzepakowego i sojowego, a także palmowego – może być mieszany z olejem napędowym i stosowany do napędu diesla, wykorzystywany zwłaszcza w UE; najwięksi producenci biodiesla to Francja, Niemcy i USA. Może on być spalany w czystej postaci oraz w postaci mieszanek z tradycyjnym ropopochodnym olejem napędowym.
- Bioetanol – uzyskiwany głównie z trzciny cukrowej, kukurydzy, ziemniaków, buraków cukrowych – wykorzystywany do napędu zmodyfikowanych silników benzynowych oraz – po zmieszaniu z benzyną – w silnikach niezmodyfikowanych. Największymi producentami bioetanolu są Brazylia i USA (prawie 90% produkcji światowej).

W Polsce cel określony przez *Dyrektywę 2009/28/WE* w zakresie 10% udziału odnawialnej w transporcie do 2020 r. zostanie zrealizowany za pomocą stosowania biokomponentów w paliwach ciekłych. Wprowadzane na rynek biopaliwa powinny przede wszystkim spełnić kryteria zrównoważonego rozwoju, w tym wymagania *Dyrektywy 2009/28/WE* dotyczące ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w łań-

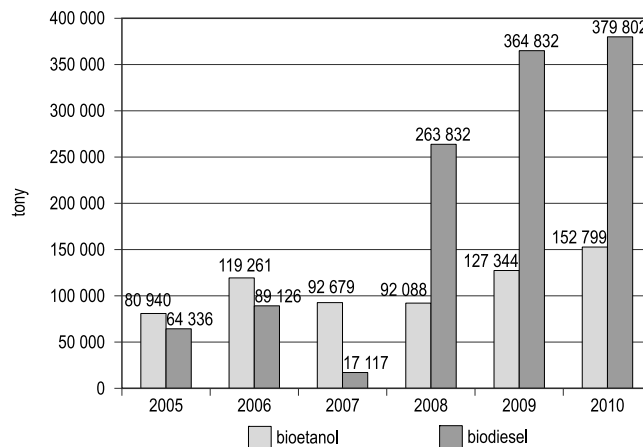
cuchu produkcji i wykorzystania biopaliw do 31 grudnia 2016 r. o 35%. Od 1 stycznia 2017 r. ograniczenie to powinno wynosić co najmniej 50%, od stycznia 2018 r. co najmniej 60% dla biopaliw i biopłynów wytwarzanych w instalacjach, które rozpoczynają produkcję 1 stycznia 2017 r. lub później [Krajowe... 2010, s. 18].

Produkcja biodiesla jak również bioetanolu w Polsce od 2008 r. sukcesywnie wzrasta (ryc. 1-3). Udział biopaliw w ogólnym pozyskaniu OZE zwiększył się z 2,6% w 2005 r. do 6,7% w 2010 r. Według Jasiulewicza [2010, s. 79] dla spełnienia wymogów Narodowego Celu Wskaźnikowego (NCW) w zakresie biopaliw płynnych powinno się przeznaczyć ok. 708 tys. ha pod uprawę rzepaku oraz ok. 835 tys. ha pod zasiewy żyta z przeznaczeniem na produkcję bioetanolu gruntów niskiej jakości.

Polska dysponuje odpowiednią bazą surowcową, jak i wytwórczą umożliwiającą produkcję biokomponentów na poziomie wynikającym z NCW do 2020 r. Czynniki agroklimatyczne i strukturalne wyznaczają optymalny areal uprawy rzepaku w kraju na poziomie ok. 1,0-1,2 mln ha, przy zasiewach w 2010 r. na poziomie 946, 1 tys. ha.

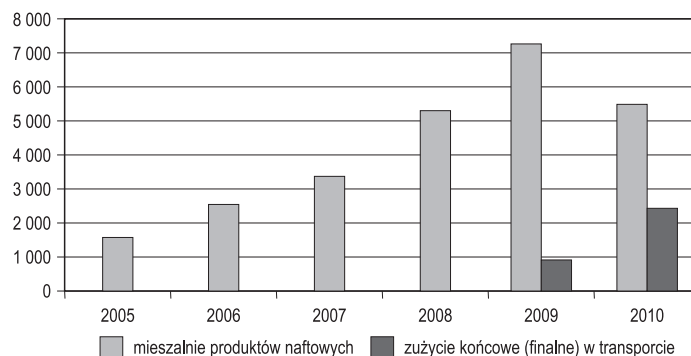
Uprawa rzepaku stanowi korzystną alternatywę dla rolników, którzy specjalizują się w produkcji zbóż. Należy jednak zwrócić uwagę na to, że rzepak jest rośliną o dużych wymaganiach glebowych, jedynie na glebach bardzo dobrych i dobrych można uzyskiwać stabilne i wysokie plony. W Polsce znajduje się ok. 7 mln ha gleb dobrych i bardzo dobrych, zajmują one ok. 50% wszystkich gruntów ornych. Rzekap to roślina wrażliwa również na niskie temperatury. Pod tym względem najlepsze warunki znajdują w południowo-zachodniej części Polski, gdyż tam wymarzenie rzepaku może występować średnio co 15- 20 lat.

Zapotrzebowanie na rzepak przeznaczany na konsumpcję utrzymuje się od kilku lat na stabilnym poziomie ok. 1,0-1,2 mln ton rocznie [Krajowe... 2010, s. 124] (według GUS krajowe zbiory rzepaku w 2010 r, wynosiły 2,2 mln ton), przyjmując plony rzepaku na poziomie 3 t/ha wymaga on uprawy na powierzchni ok. 330-400



Ryc. 1. Bilans produkcji i wykorzystania bioetanolu i biodiesla w Polsce w latach 2005-2010

Źródło: [Energia... 2011] (ryc. 1-3).

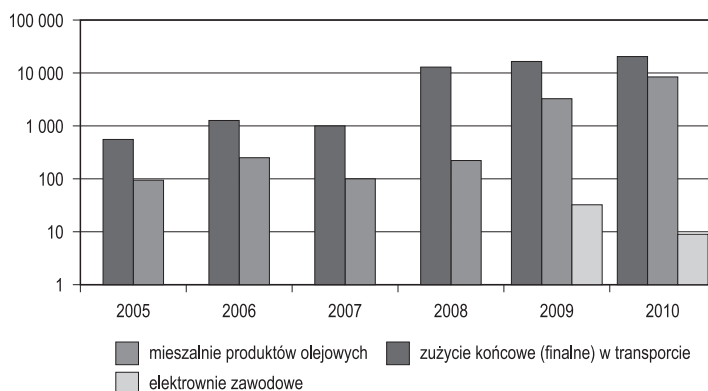


Ryc. 2. Zużycie bioetanolu w latach 2005 -2010 w TJ

tys. ha. Zatem na cele paliwowe bez ograniczenia celów żywnościowych może być przeznaczony ok. 600-800 tys. ha.

Według danych GUS powierzchnia uprawy zbóż w 2010 r. wynosiła 7,6 mln ha, a zbiory wynoszą 27,2 mln ton. Około 1,3-1,4% zbóż wykorzystywane jest na potrzeby produkcji etanolu. Szacuje się, że do 2020 r. średnia wydajność zbóż w skali kraju wzrośnie z obecnego poziomu 3,5 t/ha do poziomu 4 t/ha [ibidem]. W 2020 r. do wytworzenia ok. 670 tys. ton bioetanolu, niezbędnych do realizacji celów klimatycznych (jeżeli będzie on wytwarzany wyłącznie ze zbóż krajowych) będzie potrzebne ok. 2,4 mln ton zbóż uprawianych na powierzchni ok. 600 tys. ha. Jeżeli zostanie na ten cel wykorzystana kukurydza areal będzie mniejszy o 200 tys. ha. Przy szacowanym wzroście plonów areal upraw zbóż będzie można zmniejszyć bez konsekwencji dla celów żywieniowych o ok. 0,7- 1,0 mln ha, i przeznaczyć go pod uprawę roślin energetycznych.

Podsumowując, jak wynika z analiz wykonanych w IUNG PIB bez szkody dla produkcji żywności, rolnictwo polskie może przeznaczyć do 2020 r. 0,6 mln ha pod produkcję zbóż na bioetanol, 0,4 mln ha pod produkcję rzepaku oraz 1 mln ha pod produkcję biomasy na potrzeby energetyki zawodowej [ibidem].



Ryc. 3. Zużycie biodiesla w latach 2005-2010 w TJ

4. Możliwości produkcji biomasy jako paliw stałych

Zapotrzebowanie na biomasę jako paliwa stałego w Polsce może kształtować się na poziomie nawet kilkunastu mln ton rocznie. Chcąc sprostać tym wymaganiom należy odpowiednio wcześniej zaplanować założenie plantacji wieloletnich roślin energetycznych. Z punktu widzenia uwarunkowań glebowo-klimatycznych najlepsze warunki do produkcji biomasy z przeznaczeniem na paliwa stałe znajdują się w północnej oraz południowej części Polski.

Najbardziej przydatnymi roślinami energetycznymi z punktu widzenia uwarunkowań Polski są: wierzba krzewiasta (*Salix viminalis*), trzcinnik olbrzymi (*Miscanthus giganteus*), ślaziowiec pensylwański (*Sida hermafrodita*), mozga trzcinowa (*Phalaris arundinacea*), a także inne gatunki roślin (np.: topola, perz, sorgo).

Pod uprawę roślin energetycznych należy przeznaczać głównie gleby gorszej jakości, odłogowane i ugorowane, jak również zanieczyszczone, które nie są wykorzy-

Tabela 1

Zestawienie powierzchni upraw wieloletnich roślin energetycznych według województw w 2009 r. (ha)

Województwo	Rodzaje wieloletnich roślin energetycznych								
	wierzba	miscant	ślaziowiec	trawy wieloletnie	mozga trzcinowa	topola	brzoza	oliszyzna	razem
Dolnośląskie	599,97	11,03					0,30	0,43	611,73
Kujawsko-Pomorskie	197,99		1,30	281,63		0,50			481,42
Lubelskie	305,65	10,75	3,42		14,69	5,01			339,52
Lubuskie	409,42			0,90				1,04	411,36
Łódzkie	210,92	1,59					3,29		215,80
Małopolskie	61,83	9,48						1,31	72,62
Mazowieckie	762,44	1 200,04	30,13			0,23	0,30		1 993,14
Opolskie	226,50	7,51	1,00	28,65	19,11	2,02	1,60		286,39
Podkarpackie	651,63	42,13	12,68			45,24			751,68
Podlaskie	156,53		3,83			4,01	1,70		166,06
Pomorskie	394,43	17,37	0,20			487,70	3,65		903,35
Śląskie	258,91	2,85	39,24	17,17		0,71			318,88
Świętokrzyskie	98,64		0,50	28,49			0,20	0,22	128,05
Warmińsko-Mazurskie	571,03	382,09	26,70		8,31	5,61			993,74
Wielkopolskie	765,57	31,74		21,89	10,50	13,09	4,50	2,93	850,22
Zachodniopomorskie	488,97	116,22	2,60	985,42		83,79	1,27		1 678,27
Polska	6 160,43	1 832,80	121,6 0	1 364,15	52,61	647,91	16,81	5,93	10 202,20

Źródło: [Grzybek 2011].

stywane do upraw na cele konsumpcyjne. Pod uprawę roślin energetycznych mogą być również wykorzystywane użytki zielone, w tym głównie łąki, które są wykorzystywane dla roślin o wyższych wymaganiach wodnych. Według danych GUS w 2010 r. grunty ugorowane i odłogowane stanowiły 449,8 tys. ha, trwałe użytki zielone (łąki i pastwiska) prawie 3,3 mln ha, natomiast grunty zdegradowane i zdewastowane 61, 2 tys. ha.

Przyjmując założenie, że pod uprawę roślin energetycznych można przeznaczyć ok. 20% trwałych użytków zielonych, łącznie stwarza to możliwość wykorzystania ok. 1,2 mln ha na ten cel (tab. 1).

Największy potencjał techniczny biomasy stałej notują województwa: mazowieckie (2828 tys. ton); wielkopolskie (2325 tys. ton); lubelskie (1831 tys. ton); łódzkie (1542 tys. ton). Niewiele mniejszym potencjałem dysponują także województwa: warmińsko-mazurskie, podlaskie, kujawsko-pomorskie oraz zachodniopomorskie (ryc. 4 – patrz wkładka, s 27).

5. Możliwość produkcji biogazu rolniczego

Biogaz rolniczy jest paliwem gazowym otrzymywanym z surowców rolniczych, produktów ubocznych rolnictwa, płynnych i stałych odchodów zwierzęcych, produktów ubocznych albo pozostałości przemysłu rolno-spożywczego lub biomasy leśnej w procesie fermentacji metylowej [Ustawa... 2010].

Biorąc pod uwagę główny cel, jakim jest zabezpieczenie potrzeb żywieniowych kraju, Rząd RP kładzie nacisk głównie na wykorzystanie do produkcji energii przede wszystkim: produktów ubocznych z rolnictwa, produktów odpadowych i ubocznych z przetwórstwa rolno-spożywczego, płynnych i stałych odchodów zwierzęcych oraz roślin energetycznych.

W Polsce znajdują się biogazownie rolnicze, w których stosuje się jako substrat gnojowicę i obornik do wytwarzania zarówno energii elektrycznej, jak i ciepłej. W planowanych inwestycjach biogazowych także jako substrat mają być wykorzystywane odchody zwierzęce. Wynika to głównie z ich niskiej ceny oraz powszechności dostępu surowca. Wykorzystanie tych odpadów jest niezwykle ważne nie tylko z energetycznego punktu widzenia, ale także ochrony środowiska (ograniczenie emisji CO₂).

Teoretyczny potencjał surowcowy w Polsce stwarza możliwość wytworzenia 5 mld m³, a nawet 12 mld m³ [Jasiulewicz 2010, s. 126] biogazu rocznie. Potencjał ten może zapewnić bazę surowcową dla ok. 2000 biogazowni rolniczych. Przewiduje się również prowadzenie upraw roślin energetycznych wykorzystywanych jako substrat dla biogazowni. Jest to możliwe na powierzchni ok. 700 tys. ha, co pozwoli na pełne zabezpieczenie krajowych potrzeb żywnościowych oraz produkcję dodatkowych surowców niezbędnych do wytwarzania biogazu rolniczego.

Źródłem pozyskania biogazu mogą być także pozostałości przy uprawie roślin okopowych i warzyw. Przyjmując, że na cele energetyczne będą wykorzystywane

pozostałości produkcji rolniczej tylko w 25% – ich potencjał wynosi ok. 125 tys. Mg suchej masy (0,5 Mg/ha) co stanowi równowartość ok. 50 mln m³ biogazu – tj. 10% gazu ziemnego zużywanego na obszarach wiejskich [*Prawne...* 2008, s. 92].

Istniejący potencjał surowcowy produkcji biogazu zawarty w produktach ubocznych rolnictwa i pozostałościach przemysłu rolno-spożywczego, wynosi 1,7 mld m³ biogazu rocznie. W Polsce zużywa się rocznie ok. 14 mld m³ gazu ziemnego, w tym odbiorcy indywidualni z terenów wiejskich wykorzystują ok. 500 mln m³ gazu. Szacowana ilość biogazu po oczyszczeniu mogłaby pokryć ok. 10% zapotrzebowania kraju na gaz lub w całości zaspokoić potrzeby odbiorców z terenów wiejskich oraz dostarczyć dodatkowo 125 tys. MW_{he} i 200 tys. MW_{hc}.

Dodatkowy surowiec wykorzystywany w produkcji biogazu stanowią trwałe użytki zielone, odchody zwierzęce (gnojowica) oraz pozostałości poubojowe przemysłu mięsnego. Wykorzystanie tych odpadów jest ważne z punktu widzenia ochrony środowiska. Niewykorzystanie tych substratów stwarza problemy z ich utylizacją oraz jest zagrożeniem dla środowiska podczas składowania.

Perspektywy rozwoju biogazowni w Polsce prezentuje dokument *Kierunki rozwoju biogazowni w Polsce*. Dokument ten zakłada, że w każdej polskiej gminie powstanie średnio jedna biogazownia wykorzystująca substraty pochodzenia rolniczego do 2020 r., zakładając posiadanie przez gminę odpowiednich warunków do uruchomienia takiej instalacji.

Podsumowanie

W Polsce działania dotyczące obszarów wiejskich realizuje się w kilku kierunkach, a mianowicie: wielofunkcyjności rolnictwa i wsi (z uwzględnieniem pozaprodukcyjnych aspektów rolnictwa), ograniczenia bezrobocia oraz poprawy zarówno warunków życia ludności wiejskiej, jak i funkcji gospodarczych i społecznych obszarów wiejskich.

Obszary wiejskie w Polsce zamieszkuje 15,1 mln osób, tj. 39,3% społeczeństwa, z których mniej niż połowa utrzymuje się z rolnictwa. Jednak produkcja żywności nie musi być jedynym źródłem utrzymania ludności wiejskiej, korzystną alternatywą może być produkcja surowców na cele energetyczne.

Polska jest krajem, który jest w stanie zapewnić sobie bezpieczeństwo żywnościowe, a także produkować surowce wykorzystywane do produkcji biopaliw ciekłych oraz energii elektrycznej i ciepłej. Głównym źródłem odnawialnej energii w rolnictwie jest biomasa. Niestety potencjał nie jest wystarczająco wykorzystywany. Mając na uwadze zróżnicowanie zarówno warunków przyrodniczych, jak i ekonomiczno-organizacyjnych Polski należy tak planować produkcję (żywnościową i energetyczną), aby uzyskiwać jak najlepsze efekty. Produkcję powinno planować się tam, gdzie znajdują się dla niej najbardziej korzystne warunki.

Produkcja bioetanolu powinna koncentrować się w centralnej, wschodniej oraz północnej części Polski, ze względu na znajdujący się tam surowiec do jego produk-

cji. Natomiast produkcja biodiesla na obszarze południowo-wschodniej i zachodniej Polski, ponieważ tam występują najlepsze warunki przyrodnicze do uprawy rzepaku. Największy odsetek zwierząt gospodarskich znajduje się na obszarze województw: podlaskiego, warmińsko-mazurskiego, wielkopolskiego i kujawsko-pomorskiego, a więc na tych obszarach powinny powstawać potencjalne biogazownie. Największym potencjałem dla upraw wieloletnich roślin energetycznych charakteryzują się województwa: mazowieckie, wielkopolskie, łódzkie oraz podkarpackie.

Rolnictwo, aby stać się liczącym ogniwem na rynku zaopatrzeniowym elektroenergetycznym i paliwowym musi pokonać jeszcze wiele barier, głównie organizacyjnych, finansowych, a przede wszystkim mentalnych.

Literatura

- Energia ze źródeł odnawialnych w 2010 roku*, 2011, GUS, Warszawa.
- Gradziuk P., 2005, *Rolnictwo dostawcą surowców energetycznych i energii*, [w:] *Polska wieś 2025. Wizja rozwoju*, J. Wilkin (red.). Fundusz Współpracy, Warszawa.
- Grzybek A., 2011, *Modelowanie energetycznego wykorzystania biomasy*. IPT.
- Jasiulewicz M., 2009, *Wykorzystanie rolnictwa do celów energetycznych w Polsce*, [w:] *Ekonomiczne problemy wykorzystania odnawialnych zasobów przyrodniczych do produkcji energii*, A. Graczyk (red.). Wyd. UE, Wrocław.
- Jasiulewicz M., 2010, *Potencjał biomasy w Polsce*. Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin.
- Krajowe Działania w Zakresie Energii ze Źródeł Odnawialnych*, 2010, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa.
- Prawne, technologiczne, środowiskowe i ekonomiczne uwarunkowania rozwoju produkcji odnawialnych źródeł energii odnawialnej opartej na biomase pochodzenia rolniczego*, 2008, Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Warszawa.
- Rolnictwo i gospodarka żywnościowa*, 2011, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa.
- Strategia rozwoju obszarów wiejskich i rolnictwa na lata 2007-2013*, 2005, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa.
- Strategia Zrównoważonego Rozwoju Polski do roku 2025*, 1999, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- Ustawa z 8 stycznia 2010 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw* (Dz.U. NR 21, poz. 104).
- Ustawa z 27 kwietnia 2011 r., Prawo ochrony środowiska* (Dz.U. z 20 czerwca 2001 r.).
- Wilkin J., 2008, *Wielofunkcyjność rolnictwa i obszarów wiejskich*, [w:] *Wyzwania przed obszarami wiejskimi i rolnictwem w perspektywie lat 2014-2020*, M. Kłodziński (red.). IRWiR PAN, Warszawa.
- Wilkin J., Cudzych-Szukała U., Saloni J., 2005, *Wizja rozwoju polskiej wsi – elementy wspólne i różniące. Próba syntezy*, [w:] *Polska wieś 2025... op. cit.*
- Zegar J. S., 2012, *Współczesne wyzwania rolnictwa*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.