



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.*

Michał Jasiulewicz

Politechnika Koszalińska

PRODUKCJA ENERGII Z AGROBIOMASY W POLSCE NA TLE WYBRANYCH KRAJÓW UNII EUROPEJSKIEJ

*PRODUCTION OF ENERGY FROM AGRIBIOMASS IN POLAND
IN THE BACKGROUND OF SELECTED COUNTRIES OF THE EUROPEAN UNION*

Słowa kluczowe: polityka klimatyczno-energetyczna, biomasa rolnicza, produkcja z OZE, produkcja energii w Polsce i UE

Key words: climate-energetic policy, agriculture biomass, production from RES, production of energy in Poland and EU

Abstrakt. Celem badań była ocena możliwości spełnienia przez Polskę dyrektywy UE 2009/28/WE w aspekcie wykorzystania biomasy rolniczej na tle wybranych krajów UE. Polska zgodnie z zobowiązaniami UE powinna do 2020 roku osiągnąć 15-procentowy poziom udziału OZE w ogólnym zużyciu energii. Jest to niższy poziom niż przeciętny dla UE (20%), ale aby go osiągnąć, należy już dzisiaj włożyć dużo starań w działania organizacyjne i prawne. Potencjał Polski w zakresie biomasy jest wysoki (895 PJ), również potencjał energii wiatru jest duży – szacowany na 5-10 MW w skali kraju, do tego należy dodać wartość potencjału energii spadku wód, energii słonecznej oraz energii geotermalnej. Zwrócono uwagę na podstawowy potencjał OZE, tj. biomasy, zwłaszcza pochodzącej z rolnictwa, gdyż takie są wymogi zawarte w osiągnięciu NCW dla Polski. Istotna jest także pozycja Polski w tym zakresie wśród wybranych krajów UE.

Wstęp

Niezwykle ważnym aspektem rozwoju produkcji energii z odnawialnych źródeł energii (OZE) jest przyjęcie i konsekwentna realizacja polityki ekologicznej. Wdrażanie polityki klimatyczno-energetycznej stwarza wiele problemów, zwłaszcza na styku interesów poszczególnych grup wytwórców, w szczególności wielkoprzemysłowej energetyki opartej na węglu oraz małych producentów energii elektrycznej i ciepłej działających w systemie rozproszonym. Można mieć nadzieję, że uchwalona w 2015 roku ustawa o OZE zostanie skutecznie wdrożona w gospodarce, co może wzbudzić zainteresowanie wielu drobnych i średnich inwestorów.

Należy odpowiedzieć na pytania, jak przedstawia się sytuacja Polski w zakresie OZE na tle innych wybranych krajów UE i czy kraj zmierza do celu (w 2020 roku) w podobnym tempie. Jak wiadomo do roku 2020 Polska ma obowiązek spełnić wymogi *Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych* [Dz.U. UE L 09.140.16], tj. udział energii odnawialnej (OZE) w finalnym zużyciu energii brutto powinien osiągnąć poziom 15%. Wprawdzie w Polsce w zależności od uwarunkowań regionalnych i lokalnych mogą być wykorzystywane różne rodzaje OZE, jednakże największe znaczenie przypisuje się znaczeniu i wykorzystaniu biomasy z rolnictwa [Jasiulewicz 2009]. Wykorzystanie biomasy z rolnictwa ma także inne ważne znaczenie, m.in.:

- wykorzystanie odpadów oraz produkcji ubocznej w rolnictwie i przetwórstwie rolno-spożywczym [Pudełko 2013];
- wykorzystanie nadwyżek produkcyjnych w rolnictwie i przetwórstwie rolno-spożywczym, zwłaszcza artykułów gorszej jakości, nienadających się do konsumpcji [Kabała i in. 2010];
- wdrażanie zasad zrównoważonego rozwoju na obszarach wiejskich i w rolnictwie
- przeciwdziałanie procesowi zmian klimatycznych;
- efektywne wykorzystanie gruntów zdegradowanych, zanieczyszczonych, odłogowanych [Jasiulewicz 2009];

- rozwój obszarów wiejskich, program tworzenia nowych miejsc pracy, poprawa dochodów ludności wiejskiej;
- zmierzanie do tworzenia samowystarczalności energetycznej – regionalnej i lokalnej.

Wiele nadziei budzi uchwalona nowa ustawa z 2015 roku. *Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii* [Dz.U. 2015 poz. 478]. Agrobiomasę wykorzystywaną w celach energetycznych można rozpatrywać w aspekcie surowców do produkcji paliw płynnych, biogazu oraz energii elektrycznej i ciepłej (głównie z biomasy stałej).

Material i metodyka

Celem badań była ocena możliwości spełnienia przez Polskę Dyrektywy UE 2009/28/WE i NCW w aspekcie wykorzystania biomasy rolniczej na tle wybranych krajów UE. Podstawowymi materiałami źródłowymi były dane GUS oraz wyniki badań ekonomicznych przeprowadzone przez autora w ramach Projektu Strategicznego [Jasiulewicz 2012a]. Badania dotyczyły aspektów ekonomicznych produkcji i wykorzystania biomasy stałej z plantacji wierzby [Jasiulewicz 2012b] oraz efektywności ekonomicznej biogazowni [Jasiulewicz, Janiszewska 2012]. Wyniki tych badań świadczą o nieopłacalności wykorzystania biomasy rolniczej bez uwzględnienia dodatkowego wsparcia finansowego (zielonych certyfikatów) [Jasiulewicz 2013]. Podobne wnioski wynikały z licznych opracowań innych autorów, zarówno w Polsce, jak i w innych krajach UE, zatem konieczne są subwencje dla rozwoju OZE.

Skoncentrowano się na dynamice produkcji biopaliw w ostatnich latach w Polsce i w wybranych krajach UE oraz możliwości spełnienia NCW do 2020 roku jako restrykcyjnego wymogu UE wobec Polski. Do analizy wykorzystano wskaźniki wzrostu oraz wyniki wcześniejszych analiz ekonomicznych.

Wyniki badań

Produkcja biopaliw płynnych i biogazu

Z biomasy oraz biodegradowalnych frakcji odpadów wytwarzane są takie produkty, jak bioetanol, biodiesel, biometanol, biodimetyloeter i inne. Największe znaczenie, zwłaszcza jako biokomponenty dodawane do paliw silnikowych wytwarzanych z ropy naftowej, mają bioetanol i biodiesel.

Jak wynika z danych zawartych w tabeli 1, w ostatnich 5-ciu latach nastąpił wzrost pozyskania bioetanolu – z 92,1 tys. t w 2008 roku do 642, 4 tys. t w 2013 roku. Istotny jest wzrost zużycia krajowego bioetanolu – z 198,1 tys. t w 2008 roku do 226,3 tys. t w 2013 roku i biodiesla – z 350,4 tys. t w 2008 roku do 660,5 tys. t w 2013 roku. Na uwagę zasługuje znaczący spadek importu bioetanolu – z 113,4 tys. t w 2008 roku do 41,2 tys. t w 2013 roku i niewielki wzrost eksportu – z 0,4 tys. t w 2008 roku do 2,7 tys. t w 2013 roku. Wynika stąd, że większość krajowego zapotrzebowania bioetanolu pochodzi z produkcji polskiej.

Tabela 1. Bilans bioetanolu i biodiesla w latach 2008-2013
Table 1. Balance of the bioethanol and biodiesel in years 2008-2013

Wyszczególnienie/ Specification	Bilans/Balance [t]					
	bioetanol/bioethanol			biodiesel/biodiesel		
	2008	2010	2013	2008	2010	2013
Pozyskanie/ <i>Win over</i>	92 088	152 799	190 919	263 729	379 803	642 371
Import/ <i>Import</i>	113 376	118 027	41 158	94 034	397 689	156 218
Export/ <i>Export</i>	400	1 450	2 725	-	13 060	157 984
Zużycie krajowe ogółem/ <i>National consumption overall</i>	198 158	266 285	226 314	350 355	760 963	660 520

Źródło/Source: [Energia ze źródeł... 2014]

Tabela 2. Pozyskiwanie biogazu w wybranych krajach UE w latach 2008-2012
 Table 2. Winnig over the biogas in some of the countries in EU in years 2008-2012

Kraje/Countries	Pozyskiwanie biogazu/Winnig over the biogas [%]					
	2008	2009	2010	2011	2012	2008-2012 2008 = 100
Austria/AU	2,1	1,8	1,7	2,0	2,2	+0,1
Czechy/CZ	3,7	5,0	6,1	8,2	11,5	+7,8
Estonia/EE	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	-0,1
Finlandia/FI	0,5	0,5	0,4	0,6	0,6	+0,6
Litwa/LT	0,3	0,4	0,8	1,0	1,0	+0,7
Łotwa/LV	0,5	0,5	0,6	1,1	2,2	+1,7
Niemcy/DE	13,2	14,5	14,9	17,4	19,5	+6,3
Polska/PL	1,8	1,6	1,7	1,8	2,0	+0,2
Słowacja/SK	1,0	1,3	1,0	3,3	4,3	+3,3
Szwecja/SE	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,0
UE-28/EU-28	4,8	5,1	5,2	6,4	6,8	+2,0

Źródło: jak w tab. 1

Source: see tab. 1

Tabela 3. Struktura według surowców pozyskiwanego biogazu w Polsce w latach 2008-2012
 Table 3. Structure of sources winnig over of biogas in Poland in years 2008-2012

Wyszczególnienie/Specification	Pozyskiwanie biogazu/Sources winnig over of biogas [TJ]					
	2008	2009	2010	2011	2012	2008-2012/ 2012 = 100
Biogaz z wysypisk odpadów/ Biogas from municipal waste dump	1433	1487	1811	2323	2249	156,9
Biogaz z oczyszczalni ścieków/ Biogas from sewage treatment plant	2486	2429	2652	2775	3321	133,5
Pozostały biogaz/Other biogas	107	188	334	634	1463	1367,3

Źródło: jak w tab. 1

Source: see tab. 1

Inaczej kształtowało się zużycie krajowe biodiesla. Nastąpił wzrost zużycia z 350,4 tys. t w 2008 roku do 660,5 tys. t w 2013 roku, przy czym pozyskanie krajowe było odpowiednio na poziomie 263,7 tys. t, przy zużyciu 350,4 tys. t (w 2008 roku) i 642,4 tys. t przy zużyciu 660,5 tys. t (w 2013 roku). Znacznie większe ilości biodiesla importowano – w 2008 roku 4 tys. t i w 2013 roku 156,2 tys. t, przy czym w 2013 roku podobny był jego export (157,9 tys. t). Rynek biopaliw płynnych po wielu perturbacjach powoli powraca do normy, tym bardziej, że Polska posiada dostateczną ilość surowca energetycznego do produkcji biopaliw płynnych. Produkcję biogazu w Polsce na tle wybranych krajów UE przedstawiono w tabeli 2.

W ogólnej ilości pozyskiwanego biogazu w Polsce znaczący udział ma biogaz pozyskiwany z wysypisk odpadów komunalnych oraz oczyszczalni ścieków (tab. 3). Jak wskazują dane zawarte w tabeli 3, największy przyrost produkcji biogazu w latach 2008-2012 w Polsce występował w tzw. pozostałym biogazie (w większości dotyczyło to biogazowni rolniczych). Przyrost produkcji biogazu w biogazowniach rolniczych następował również w 2013 roku (wzrost o 142,4%) w stosunku do poprzedniego 2012 roku. Istotne jest zagadnienie produkcji biogazu z odpadów komunalnych, odpadów z oczyszczalni, ścieków oraz odpadów i produktów ubocznych z rolnictwa. Takie wykorzystanie biogazu jest najbardziej wskazane w sensie gospodarczym i ekologicznym, a jednocześnie następuje utylizacja zbędnych surowców. W najbliższych latach takie wykorzystanie surowców powinno być priorytetem [Kołodziej, Matyka 2012].

Biomasa z rolnictwa jako paliwo stałe

Trudno jest precyzyjnie określić zapotrzebowanie w Polsce na biomasę jako paliwo stałe. Prowadzone liczne analizy oraz konieczność zrealizowania dyrektywy UE 2009/28/WE i Narodowego Celu Wskaźnikowego (NCW), pozwalają szacować zapotrzebowanie na kilkanaście mln ton. Obecnie w procesie spalania, a właściwie współspalania z węglem, wykorzystuje się około 7 mln t biomasy, w tym głównie pochodzenia leśnego. Zgodnie z NCW i założeniami rozwoju OZE w Polsce, już od 2017 roku powinno zużywać się w procesie spalania do celów energetycznych ponad 60% biomasy z rolnictwa. Taka zmiana w pozyskaniu biomasy lignocelulozowej wymaga znacznie wcześniejszego zakładania wieloletnich upraw energetycznych i użytkowania ich w systemie *short rotation coppies* (SRC), tj. upraw szybkiej rotacji, takich jak: wierzba krzewiasta (*Salix vim.*), topola, trzcinnik olbrzymi (*Miscantus giganteus*), mozga trzciniowa (*Phalaris arundinacea*), ślaziowiec pensylwański (*Sida hermafrodita*) i wiele innych gatunków roślin. Uprawy wieloletnie zakładane są zwykle na okres 20-30 lat, a cięcia dokonywane są co 1-6 lat, w zależności od gatunku roślin i lokalnych warunków agrotechnicznych [Rubrzyński i in. 2013].

Brak jest dotychczas pełnej oceny produkcyjności poszczególnych gatunków roślin w różnych siedliskach, a także kompleksowych wyników uprawy na dużych powierzchniach produkcyjnych – w zakresie efektywności ekonomicznej i energetycznej [Szczukowski 2012]. Badania takie podjęto na plantacji wierzby Politechniki Koszalińskiej (92,0 ha), na glebach słabej jakości, a także na gruntach o niskim poziomie wód gruntowych – około 15 m poniżej poziomu. Zmieniające się w ostatnich latach w Polsce prawo w zakresie OZE, a z tym wiążące się także ceny biomasy oraz efektywność produkcji energii elektrycznej, nie pozwalają na prezentację w pełni uzasadnionych wniosków.

Należy założyć, że pod produkcję biomasy na paliwa stałe powinno przeznaczać się głównie gleby gorszej jakości, w tym odłogowane i ugorowane, a także gleby zanieczyszczone metalami ciężkimi, zdegradowanymi, szczególnie nieprzydatne do produkcji upraw konsumpcyjnych. Oprócz tego, powinny być wykorzystane użytki zielone, głównie łąki, które obecnie nie są wykorzystywane rolniczo. Na części tych gruntów mogą być zakładane plantacje roślin energetycznych wieloletnich, zwłaszcza na obszarach czasowo zalewanych, które znakomicie nadają się do niektórych upraw energetycznych, np. wierzby. Jak wynika z *Powszechnego spisu rolnego 2010* [2011], powierzchnia trwałych użytków zielonych, które nie są wykorzystywane do celów rolniczych, stanowi około 0,5 mln ha.

Uwzględniając warunki lokalizacji plantacji pod względem agroklimatycznym, lepsze warunki istnieją w północnej i południowej części Polski niż w środkowej, głównie ze względu na wielkość opadów.

W obecnej sytuacji trudno jest wskazać kierunki rejonizacji produkcji roślin na paliwa stałe, gdyż zależy to od strategii wykorzystania biomasy oraz funkcjonowania *Ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o OZE* [Dz.U. 2015, poz. 478], której wyniki (w oparciu o cenę giełdową) można ocenić po kilku latach doświadczeń. Wstępne założenia Komisji Europejskiej, że współspalanie powinno się traktować jako wartość 0,5 w ocenie CO₂, jest na razie na wstępnym etapie. Niewątpliwie, wprowadzenie powszechnej energetyki rozproszonej na bazie istniejących systemów ciepłowniczych małych miast, z koniecznością instalacji kogeneracyjnych systemów energetycznych może dać pozytywny efekt ekonomiczny i energetyczny. Wykorzystanie systemu energetycznego rozproszonego w układzie kogeneracyjnym (produkcja energii elektrycznej i ciepłej) stanowi ogromny atut dla rozproszonej sieci elektrociepłowni niskich średnich mocy (1-10 MW). Do tego należy dodać możliwość wykorzystania prosumentów (uwzględnionych w ustawie o OZE), które mogą uszczelnić rynek energetyczny.

Przyjmując zagospodarowanie odłogów i ugorów do celów energetycznych, tj. łącznie około 1,4 mln ha, przy średniej wydajności 10 t s.m. można uzyskać równowartość około 10 mln t węgla kamiennego. Zagospodarowanie tych gruntów oraz innych gleb o niskiej jakości (ONW), stwarza się możliwość produkcji surowców energetycznych odnawialnych na dużą skalę oraz ich wykorzystanie w elektrociepłowniach niedużej mocy, w systemie rozproszonym, w tym także przez prosumentów

(co umożliwiła nowa ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o OZE). Reasumując, w perspektywie do 2020 roku istnieje możliwość wytwarzania ponad 15% energii elektrycznej i ciepłej z biomasy oraz udziału 10% biokomponentów w paliwach transportowych (bioetanol, biodiesel).

Podsumowanie i wnioski

Należy uwzględnić priorytet pokrycia potrzeb konsumpcyjnych (bezpieczeństwo żywnościowe), a jednocześnie zapewnić produkcję biopaliw płynnych (które mogą być wytwarzane wyłącznie z biomasy), a także zapewnić produkcję paliw stałych z biomasy rolniczej, aby sprostać wymogom UE, zawartym w dyrektywy 2009/28/WE oraz NCW dla Polski. Nie można w tym szacunku zapomnieć o konieczności wykorzystania wszelkich odpadów i produktów ubocznych w postaci biomasy roślinnej i zwierzęcej oraz osadów ściekowych z oczyszczalni ścieków i odpadów komunalnych, stanowiących znaczny potencjał energetyczny. Uwzględniając te aspekty – nie powinno być problemu dla Polski ze spełnieniem wymogów dyrektywy UE 2009/28/WE.

Zgodnie z opracowaną i przyjętą strategią energetyki odnawialnej oraz Polityką Energetyczną Polski do 2030 roku (dokument z 20 lutego 2015 roku o OZE), celem strategicznym jest spełnienie warunków UE. Wykorzystanie OZE w Polsce nie jest już alternatywą, lecz staje się ekonomicznie uzasadnioną koniecznością. Dotychczasowe działania w Polsce w tym zakresie są zbyt wolne, ponadto brakuje uzgodnionych priorytetów koordynacji oraz ujęcia w planach zagospodarowania przestrzennego. OZE w Polsce powinny odgrywać poważną rolę w gospodarce, a biomasa, zwłaszcza z rolnictwa, powinna mieć w tym poważny udział, przyczyniając się jednocześnie do rozwoju obszarów wiejskich i rolnictwa.

Zachodzi pilna potrzeba zakładania plantacji upraw energetycznych, zwłaszcza wieloletnich (RSC), wykorzystując przy tym grunty o słabej jakości oraz zdegradowane i odłogowane.

Należy stworzyć system lokalnych centrów usług oraz przetwarzania biomasy na energię elektryczną. Przeprowadzone badania dowodzą, że najbardziej uzasadnione jest wykorzystanie biomasy w promieniu około 30 km (uwzględniając niedużą relatywnie energię skumulowaną przy dużej objętości przetwarzanej biomasy).

Dotychczasowe wykorzystanie energii z biomasy stałej w Polsce jest niewielkie i stanowi w produkcji energii elektrycznej 9528,7 GWh oraz 7033 TJ z biogazu w biogazowniach.

Rozwój biogazowni rolniczych w Polsce jest w pełni uzasadniony i należy wspierać finansowo i organizacyjnie rozwój tej branży. Uwzględniając nową ustawę o OZE z 20 lutego 2015 roku o OZE, należy pozytywnie ocenić umożliwienie produkcji energii elektrycznej i ciepłej przez prosumentów, z możliwością dostarczania nadwyżek produkcyjnych do sieci energetycznej. W ten sposób uzupełniona centralna sieć energetyczna, przez rozproszone małe jednostki produkcyjne powinna doprowadzić do pełnego bezpieczeństwa energetycznego w układzie regionalnym, jak również wykorzystania potencjału energetycznego OZE w Polsce.

Literatura

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych*, Dz.U. UE L 09.140.16.
- Energia ze źródeł odnawialnych w 2013*. 2014: GUS, Warszawa.
- Jasiulewicz M. 2009: *Efektywność ekonomicznych uprawy wierzby na gruntach marginalnych i możliwości wykorzystania biomasy w energetyce rozproszonej*. [w:] B. Klepacki (red.), *Ekonomiczne uwarunkowania stosowania odnawialnych źródeł energii*, SGGW, Warszawa.
- Jasiulewicz M. 2012a: *Opracowanie zintegrowanych technologii wytwarzania paliw i energii z biomasy, odpadów rolniczych i innych*, Projekt Strategiczny, Zadanie Badawcze, nr 4, Raport.
- Jasiulewicz M. 2012b: *Efektywność ekonomiczna elektrociepłowni kogeneracyjnej o małej mocy opalanej biomasą*, Rocz. Nauk. SERiA, t. XIV, z. 5, 91-96.
- Jasiulewicz M. 2013: *Wpływ podstawowych czynników zewnętrznych na efektywność ekonomiczną instalacji kogeneracyjnej małej mocy, opalanej biomasą stałą*, Rocz. Nauk. SERiA, t. XV, z. 4, 158-163.

- Jasiulewicz M., Janiszewska D. 2012: *Ekonomiczne uzasadnienie inwestycji biogazowi rolniczych*, Wieś Jutra, nr 7/8, 19-22.
- Kabała C., Karczewska A., Kozak M. 2010: *Produktywność roślin energetycznych do rekultywacji i zagospodarowania gleb zdegradowanych*, Zesz. Nauk. Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Rolnictwo XCVI, nr 567, Wrocław.
- Kołodziej B., Matyka M. 2012: *Wieloletnie rośliny energetyczne*, MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
- Powszechny Spis Rolny 2010*. 2011: GUS, Warszawa.
- Pudełko R. 2013: *Ocena potencjałów biomasy ubocznej i odpadowej w UE-27 i Szwajcarii oraz ich regionalizacja*, IUNG-PIB, Puławy.
- Rubczyński A., Teper A., Małyńska P. 2013: *Plantacje roślin energetycznych – komisji dla gospodarki i energetyki*, Czysta Energia, nr 6.
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii*, Dz.U. 2015, poz. 478.

Summary

Poland in accordance to the EU commitments should by 2020 reach the 15-percent level of the share of RES in overall energy consumption. This is a lower level than the average for the EU (20%), but to achieve it should be put a lot of effort in organizational and legal today. Polish potential in the field of biomass is high (895 PJ), also wind energy potential is large - estimated at 5-10 MW in the country, to this should be added the value of the potential of hydropower, solar energy and geothermal energy. In the paper the attention was drawn to the basic potential of renewable energy sources, ie. For biomass, particularly from agriculture.

Adres do korespondencji
prof. zw. dr hab. Michał Jasiulewicz
Politechnika Koszalińska
Wydział Nauk Ekonomicznych
Katedra Polityki Ekonomicznej i Regionalnej
ul. E. Kwiatkowskiego 6E, 75-343 Koszalin
tel.(94) 34 39 161, e-mail: michal.jasiulewicz@tu.koszalin.pl