

Dorota A. JANISZEWSKA*

POTENCJAŁ ENERGETYCZNY UPRAW WIERZBY NA GRUNTACH MARGINALNYCH W POLSCE

Zarys treści: Celem artykułu jest analiza potencjału energetycznego plantacji wierzby uprawianej na gruntach marginalnych (V, VI klasa bonitacyjna). Analizy potencjału energetycznego dokonano w układzie wojewódzkim. W pierwszej części opracowania zaprezentowano areal istniejących upraw wierzby przeznaczanych na cele energetyczne w Polsce. W drugiej zaś skupiono się na ocenie potencjału energetycznego upraw wierzby na gruntach marginalnych. Najwyższym teoretycznym potencjałem energetycznym charakteryzują się województwa: wielkopolskie, mazowieckie łódzkie i podlaskie, najmniejszym natomiast województwa: opolskie, śląskie i lubuskie. Oszacowano, iż łączny teoretyczny potencjał możliwy do uzyskania z upraw wierzby kształtuje się na poziomie 99,4 tys. TJ rocznie. Oszacowany potencjał mógłby zaspokoić ok. 20% potrzeb energetycznych kraju.

Słowa kluczowe: energia odnawialna, grunty marginalne, plantacje wierzby, potencjał energetyczny.

Wprowadzenie

Cechą charakterystyczną polskiego rolnictwa jest problem nadprodukcji surowców rolnych w stosunku do zgłaszanych potrzeb. Taki stan rzeczy wiąże się ze spadkiem opłacalności tradycyjnej produkcji rolniczej, a także zmniejszeniem dochodów rodzin rolniczych. W konsekwencji prowadzi to do wyłączenia gruntów z użytkowania rolniczego w tym przede wszystkim tych gorszej jakości.

Tradycyjnym sposobem zagospodarowania gruntów marginalnych, w tym także zanieczyszczonych jest ich zalesianie, jednak biorąc pod uwagę aktualne uwarunkowania ekonomiczne związane chociażby z wyczerpywaniem się konwencjonalnych nośników energii znaczenia nabierają alternatywne sposoby użytkowania semirolniczego.

* Katedra Polityki Ekonomicznej i Regionalnej, Wydział Nauk Ekonomicznych, Politechnika Koszalińska

Polska jako członek UE zobowiązana jest do osiągnięcia w 2020 roku 10% udziału biopaliw w paliwach płynnych oraz energii ze źródeł odnawialnych w energetyce na poziomie 15%. W tym kontekście ocenia się, że zapotrzebowanie na biomasę roślin uprawianych na cele energetyczne wzrośnie nawet o 8 mln ton do roku 2020¹. Tak duże zapotrzebowanie nie jest możliwe do zaspokojenia tylko i wyłącznie biomasą odpadową, co stwarza szanse rozszerzenia areалу plantacji wieloletnich roślin energetycznych.

Charakterystyka oraz kierunki wykorzystania upraw wierzby

Za rośliny energetyczne uznaje się te, które uprawiane są na gruntach rolnych i przetwarzane na biopaliwa i biokomponenty, energię ciepłą oraz elektryczną. W polskich warunkach zaplecze surowcowe biomasy produkowanej na cele energetyczne mogą stanowić trzy grupy roślin: drzewa i krzewy (wierzba, topola, robinia akacjowa, róża wielokwiatowa), trawy (miskant olbrzymi, miskant chiński, miskant cukrowy, spartina preriowa) oraz byliny (ślazowiec pensylwański, rdestowiec japoński, rdestowiec sachaliński, różnik przerośnięty, topinambur)².

Rodzaj *Salix* obejmuje ponad 450 gatunków wierzby³, które rosną w klimacie umiarkowanym i chłodnym na półkuli północnej, a kilka z nich również na półkuli południowej. W Polsce ten rodzaj reprezentowany jest przez 28 gatunków i liczne mieszańce trudne często do określenia⁴.

Wierzbę w odróżnieniu od tradycyjnych upraw rolniczych takich jak np.: zboża, można uprawiać na nieużytkach, gruntach marginalnych, przez to dodatkowo stymulując rozwój obszarów wielkich oraz ograniczając emisję gazów cieplarnianych.

Wierzba jest rośliną o korzystnych cechach możliwych do wykorzystania przy ochronie środowiska naturalnego⁵:

¹C. Kabała, A. Karczewska, M. Kozak, *Produktywność roślin energetycznych do rekultywacji i zagospodarowania gleb zdegradowanych*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Rolnictwo XCVI, 2010, nr 576, s. 98.

²S. Szczukowski i in., *Wieloletnie rośliny energetyczne*, MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2012, s. 8.

³G. W. Argus, *Infrageneric classification of Salix in the New World. Systematic Botany Monographs*, 52/1997, s. 121.

⁴J. Tomanek, *Botanika Leśna*, PWRiL, Warszawa 1994, s. 449.

⁵R. Zabłocki, G. Ignacek, *Wykorzystanie wierzby energetycznej w gospodarce rolnej*, Stowarzyszenie ekonomistów rolnictwa i agrobiznesu, Rocznik naukowy, 2007, t. 9, z. 3, s. 234-238.

- ochrona gleby – zagospodarowanie odłogów, umocnienie wydm nadmorskich, brzegów zbiorników i cieków wodnych, rekultywacja gruntów zdewastowanych przemysłem i działalnością komunalną;
- ochrona powietrza – tworzenie stref ochrony przed emisją zanieczyszczeń, tworzenie ekranów przeciwhałasowych czy też osłon przeciw śniegowych i wiatrowych;
- ochrony wód – tworzenie sfer buforowych wokół ujęć wodnych i oczyszczalni ścieków oraz wysypisk.

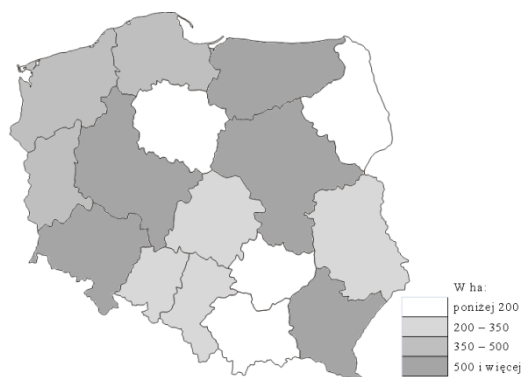
Pośród innych zastosowań wierzby można wymienić: wyrób mebli, płyt wiórowych i pilśniowych, produkcję papieru, węgla drzewnego, a także plecionkarstwo wiklinowe.

Wykorzystanie wierzby na cele energetyczne

Według szacunków prof. A. Fabera z Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, w Polsce około 450 tys. ha może być wykorzystane na potrzeby zakładania plantacji roślin energetycznych. Ze względu na brak kompleksowego podejścia do tej gałęzi rolnictwa obecnie plantacje roślin energetycznych zajmują kilkanaście tysięcy hektarów. Stworzenie systemu wsparcia zachęcającego do zakładania plantacji roślin energetycznych może przynieść korzyści nie tylko pojedynczym rolnikom czy energetykom, ale również całej gospodarce.

Jako jedną z korzyści podaje się często pewność ceny biomasy ze względu na to, iż wynika ona jedynie z kosztów materiałów i ustalonej marży, jest więc niewrażliwa na koniunkturalne wahania cen na hurtowym rynku biomasy. Dodatkową korzyścią są również gwarancje dostawy, ponieważ plantację są efektem umów bilateralnych plantatorów – elektrociepłowni, w których strony zobowiązują się do wieloletnich świadczeń⁶. Rozwój plantacji wieloletnich roślin przeznaczanych na cele energetyczne może przyczynić się również do powstania wielu nowych miejsc pracy w sektorze rolnictwa, związanych z ich zakładaniem, pielęgnacją oraz zbiorem. Ponadto plantacje stanowią gwarancje stałych dochodów zarówno dla plantatorów jak i właścicieli ziemi, gdyż są to inwestycje długoterminowe (17-20 lat). Dla gospodarki korzyścią są na pewno wpływy podatkowe do budżetu państwa oraz możliwość poprawy bilansu płatniczego kraju poprzez ograniczenie wypływu z kraju kapitałów związanych z importem biomasy.

⁶A. Rubczyński, A. Teper, P. Małycka, *Plantacje roślin energetycznych – korzyści dla gospodarki i energetyki*, „Czysta energia” Nr 6, 2013, s. 26.



Rysunek 1. Powierzchnia upraw wierzby przeznaczanej na cele energetyczne według województw w 2009 r. [w ha]

Źródło: A. Grzybek, *Modelowanie energetycznego wykorzystania biomasy*, IPT, 2011.

Całkowita powierzchnia upraw wieloletnich roślin energetycznych w Polsce wynosi 10,2 tys. ha. Największą powierzchnią tych upraw charakteryzowały się województwa: mazowieckie – 1993,14 ha, zachodniopomorskie – 1678,27 ha, warmińsko-mazurskie – 993,74 ha i pomorskie – 903,35 ha. Natomiast najmniejszą ich powierzchnię zanotowano w województwach: małopolskim – 72,62 ha, świętokrzyskim – 128,05 ha i podlaskim – 166,06 ha. Jeżeli wziąć pod uwagę uprawy samej wierzby to największą jej powierzchnią charakteryzowało się województwo wielkopolskie (765,57 ha) oraz mazowieckie (762,44 ha). Natomiast obszarami o najmniejszej powierzchni upraw wierzby przeznaczanej na cele energetyczne są województwa: małopolskie (61,83 ha) oraz świętokrzyskie (98,64).

Potencjał energetyczny wierzby uprawianej na gruntach marginalnych

Cechą charakterystyczną polskiego rolnictwa jest przewaga gruntów średniej jakości tj. 22,3% – III kl. i 39,8% – IV kl. bonitacji oraz użytków rolnych niskiej jakości tj. 22,7% – V kl. i 11,9% – VI kl. Grunty średniej oraz niskiej jakości mogą być przeznaczane pod uprawę roślin energetycznych, szczególnie tych, które wykazują relatywnie niskie wymagania środowiskowe i klimatyczne, takich jak np. wierzba (*Salix vim*).

W niniejszym opracowaniu skupiono się przede wszystkim na analizie potencjału energii odnawialnej pozyskiwanej z plantacji wierzby energetycznej uprawianej na gruntach marginalnych. Pod pojęciem gruntów marginalnych należy rozumieć grunty, które pozostając w użytkowaniu rolniczym lub

W Polsce znajduje się 15,4 mln ha użytków rolnych co stanowi 49,4% powierzchni kraju. Grunty orne stanowią 11,04 mln ha, tj. 71,5% powierzchni użytków rolnych w tym pod zasiewami znajduje się 10,6 mln ha gruntów (tj. 95,8%). W układzie regionalnym największym udziałem gruntów ornych charakteryzują się województwa: opolskie (87,5%), kujawsko-pomorskie (86,3%) i wielkopolskie (83,7%), natomiast najmniejszym województwa: małopolskie (51,9%), podkarpackie (54,4%) i podlaskie (58,7%).

Analizując udział gruntów marginalnych w powierzchni użytków rolnych najwyższym udziałem gruntów V, VI i VIz klasy bonitacyjnej charakteryzują się województwa łódzkie (58,8%), podlaskie (53,4%), mazowieckie (52,3%) oraz śląskie (51,5%). Natomiast najniższy udział tych gruntów notują województwa: lubelskie (20,5%), opolskie (23,8%), dolnośląskie (26,5%) i kujawsko-pomorskie (27%).

W doświadczeniach plon suchej masy z plantacji roślin energetycznych waha się w granicach $8 - 24 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, jednak w warunkach produkcyjnych jest on jednak niższy i może wynosić $6 - 12 \text{ t.s.m.} \cdot \text{ha}^{-1}$. Natomiast w przypadku gleb marginalnych należy brać pod uwagę, że plony będą kształtować się na poziomie dolnych granic podanych przedziałów.

W tabeli przedstawiono potencjalną powierzchnię gruntów marginalnych tj. V i VI klasy bonitacyjnej w podziale na województwa, które można przeznaczyć pod uprawę roślin energetycznych – wierzby (*Salix vim*). Z uwagi na możliwość wykorzystania gruntów pod uprawę tradycyjnych roślin rolniczych oraz innych roślin energetycznych założono wykorzystanie tych powierzchni jedynie w części tj. 10%.

Ogólna powierzchnia gruntów marginalnych (przy współczynniku wykorzystania gruntów na poziomie 10%) możliwych do wykorzystania pod uprawę wierzby na cele energetyczne w Polsce kształtuje się na poziomie 631,2 tys. ha. Największym arealem możliwym do wykorzystania pod uprawę wierzby przeznaczonej na cele energetyczne charakteryzują się województwa: mazowieckie – 108,3 tys. ha, wielkopolskie – 79,5 tys. ha oraz województwo łódzkie – 58,7 tys. ha. Natomiast najmniejszą teoretyczną powierzchnią charakteryzują się województwa: opolskie – 12,8 tys. ha, śląskie – 23 tys. ha i lubuskie – 23,6 tys. ha.

⁸ B. Kołodziej, M. Matyka, *Odnawialne źródła energii. Rolnicze surowce energetyczne*. PWRiL, Poznań 2012, s. 444.

Tabela 1. Powierzchnia użytków rolnych (w tys. ha) potencjalnie przydatnych pod uprawę roślin energetycznych

Jednostka terytorialna	Klasy bonitacyjne			Razem grunty klasy V, VI i VIz	Powierzchnia UR możliwa do wykorzystania na cele energetyczne
	V	VI	VIz		
Polska	4197,2	1960,6	154,3	6312,1	631,2
Łódzkie	382,5	188,8	15,7	587,1	58,7
Mazowieckie	683,3	368,5	31,4	1083,2	108,3
Małopolskie	195,1	71,3	6,0	272,4	27,2
Śląskie	165,7	56,9	7,2	229,8	23,0
Lubelskie	287,4	4,4	6,7	298,5	29,8
Podkarpackie	190,9	63,7	6,0	260,6	26,1
Podlaskie	355,6	195,6	17,1	568,3	56,8
Świętokrzyskie	163,5	90,7	10,2	264,4	26,4
Lubuskie	152,9	80,6	2,5	236,0	23,6
Wielkopolskie	485,3	291,0	18,3	794,5	79,5
Zachodniopomorskie	229,2	68,4	6,1	303,7	30,4
Dolnośląskie	191,9	57,9	2,1	251,9	25,2
Opolskie	91,5	35,7	0,3	127,5	12,8
Kujawsko-pomorskie	182,1	91,0	12,0	285,2	28,5
Pomorskie	193,9	110,7	10,7	315,2	31,5
Warmińsko-mazurskie	246,4	86,5	2,1	335,0	33,5

Źródło: Rocznik Rolnictwa 2012, GUS, s. 79.

Z możliwej do wykorzystania na cele energetyczne powierzchni można oszacować potencjał energetyczny z teoretycznych plantacji wierzby. Szacunku dokonano stosując następującą formułę⁹:

$$P_{re} = A_{gp} \cdot w_{re} \cdot Y_{re} (t \cdot rok^{-1}) \quad (1)$$

gdzie:

P_{re} – potencjał roślin energetycznych,

A_{gp} – powierzchnia gruntów przydatnych do uprawy roślin energetycznych (ha),

w_{re} – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę roślin energetycznych,

Y_{re} – przeciętny plon wybranych roślin energetycznych.

⁹ B. Kołodziej, M. Matyka, *Odnawialne źródła energii. Rolnicze surowce energetyczne*. PWRiL, Poznań 2012, s. 445.

Jak już wcześniej wspomniano współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę roślin energetycznych przyjęto na poziomie 10%, natomiast przeciętny plon wierzby 8 t s.m/ha¹⁰, a jej wartość energetyczną na poziomie 20 GJ/t¹¹.



Rysunek 4. Teoretyczny potencjał energii odnawialnej możliwej do uzyskania z upraw wierzby na gruntach marginalnych w 2011 r. [TJ/rok]

Źródło: obliczenia własne na podstawie Banku Danych Lokalnych.

Na podstawie przyjętych założeń oszacowano łączny potencjał energetyczny dla całej Polski na poziomie 99,4 tys. TJ rocznie. Regionami o najwyższym potencjale okazały województwa: mazowieckie – 17,3 tys. TJ/rok, wielkopolskie – 12,7 tys. TJ/rok, łódzkie – 9,4 tys. TJ/rok i podlaskie – 9,1 tys. TJ/rok. Natomiast najmniejszy potencjał z upraw wierzby na cele energetyczne posiadają województwa: opolskie – 2 tys. TJ/rok, śląskie – 3,7 tys. TJ/rok oraz lubuskie – 3,8 TJ/rok.

Zakończenie

Podsumowując można stwierdzić, iż Polska dysponuje znacznym arealem gruntów możliwych do wykorzystania pod uprawę wierzby z przeznaczeniem na cele energetyczne – łączna powierzchnia gruntów kształtuje się na poziomie 631,2 tys. ha. Jednak trzeba pamiętać, iż powierzchnię tę stanowią grunty

¹⁰ B. Kołodziej, M. Matyka, *Odnawialne źródła energii. Rolnicze surowce energetyczne*, PWRiL, Poznań 2012, s. 444.

¹¹ M. Jasiulewicz, *Efektywność ekonomiczna uprawy wierzby na gruntach marginalnych i możliwości wykorzystania biomasy w energetyce rozproszonej* [w]: *Ekonomiczne uwarunkowania stosowania odnawialnych źródeł energii*, pod red. B. Klepackiego, Warszawa 2009, s. 100.

marginalne, czyli grunty V, VI klasy bonitacyjnej i należy wziąć pod uwagę, że plony na tych obszarach nie będą zbyt wysokie.

Z istniejącego potencjału można teoretycznie uzyskać około 27,6 tys. GWh energii. Natomiast jeżeli chodzi o łączne zużycie energii elektrycznej Polski to w 2011 roku wynosiło ono 147 668 GWh. Jak można dostrzec pozyskana energia z upraw wierzby na gruntach marginalnych może zaspokoić ok. 20% potrzeb energetycznych kraju. Analizując strukturę zużycia energii według województw najwięcej energii elektrycznej zużyły województwa: śląskie – 18% i mazowieckie – 14,9% natomiast regionami o najmniejszym zapotrzebowaniu na energię elektryczną są województwa: podlaskie – 1,8%, lubuskie – 2,2% oraz warmińsko-mazurskie – 2,3%. Takie zróżnicowanie zapotrzebowania energetycznego wynika oczywiście od cech danego województwa, a mianowicie liczby mieszkańców oraz ilości podmiotów gospodarczych.

Jednak, aby energia teoretyczna pozyskiwana z plantacji wierzby stała się praktyczną należy ją wykorzystywać lokalnie, gdyż transport biomasy na duże odległości generuje wysokie koszty i przez to obniża jej opłacalność.

Bibliografia

1. Argus G. W., *Infrageneric classification of Salix in the New World. Systematic Botany Monographs*, 52/1997.
2. Jasiulewicz M., *Efektywność ekonomiczna uprawy wierzby na gruntach marginalnych i możliwości wykorzystania biomasy w energetyce rozproszonej [w]: Ekonomiczne uwarunkowania stosowania odnawialnych źródeł energii*, pod red. B. Klepackiego, Warszawa 2009.
3. Kabała C., Karczewska A., Kozak M., *Produktywność roślin energetycznych do rekultywacji i zagospodarowania gleb zdegradowanych*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Rolnictwo XCVI, nr 576, Wrocław 2010.
4. Kołodziej B., Matyka M., *Odnawialne źródła energii. Rolnicze surowce energetyczne*, PWRiL, Poznań 2012.
5. Szczukowski S. i in., *Wieloletnie rośliny energetyczne*, MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2012.
6. Tomanek J., *Botanika Leśna*, PWRiL, Warszawa 1994.
7. Rubczyński A., Teper A., Małycka P., *Plantacje roślin energetycznych – korzyści dla gospodarki i energetyki*, „Czysta energia” Nr 6, 2013.
8. Zabłocki R., Ignacek G., *Wykorzystanie wierzby energetycznej w gospodarce rolnej*, Stowarzyszenie ekonomistów rolnictwa i agrobiznesu, Rocznik naukowy, t. 9, z. 3, 2007.

ENERGY POTENTIAL OF WILLOW CULTIVATED FOR ENERGY PURPOSES ON MARGINAL LANDS IN POLAND

The aim of the article is the energy potential analysis of willow cultivated for energy purposes on marginal lands (V, VI quality classes). The energy potential analysis was prepared for every voivodeship in Poland. The first part of the article presents the current cultivation acreage of willow used for energy purposes in Poland. The second part rates the energy potential of cultivating willow on the marginal lands. The highest theoretical energy potential characterizes wielkopolskie, mazowieckie, łódzkie and podlaskie voivodeships, while opolskie, śląskie and lubelskie voivodeships have the lowest energy potential. It has been estimated that the total theoretical energy potential that could be obtained from cultivating willow can reach the level of 99,4 thousand TJ annually. This estimated potential could meet about 20% of the country's energy needs.

Key words: renewable energy, marginal land, energetic plants, energy potential.