

# **PRACE NAUKOWE**

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

# **RESEARCH PAPERS**

of Wrocław University of Economics

Nr 361

**Agrobiznes 2014**

**Rozwój agrobiznesu**

**w okresie 10 lat przynależności Polski  
do Unii Europejskiej**

Redaktorzy naukowci

Anna Olszańska

Joanna Szymańska



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2014

Redaktor Wydawnictwa: Joanna Świrska-Korlub

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Justyna Mroczkowska

Łamanie: Małgorzata Czupryńska

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

[www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl), [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com),

w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej [www.dbc.wroc.pl](http://www.dbc.wroc.pl),

The Central European Journal of Social Sciences and Humanities <http://cejsh.icm.edu.pl>,

The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://www.ceeol.com),

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon [http://kangur.uek.krakow.pl/bazy\\_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się na stronie internetowej Wydawnictwa  
[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie  
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2014

**ISSN 1899-3192**

**ISBN 978-83-7695-462-2**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk i oprawa:

EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, sp.j.

ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	9
<b>Halina Bartkiewicz</b> , Czynniki wpływające na decyzje o obrocie ziemią rolniczą na przykładzie województwa lubuskiego.....	11
<b>Katarzyna Boratyńska</b> , Mechanizm bankructwa wybranego przedsiębiorstwa spożywczego .....	20
<b>Katarzyna Domańska, Anna Nowak</b> , Konkurencyjność polskiego rolnictwa na rynku Unii Europejskiej .....	29
<b>Ludosław Drelichowski, Grzegorz Oszućik</b> , Niektóre uwarunkowania rozwoju agrobiznesu w okresie po akcesji Polski do Unii Europejskiej .....	38
<b>Maciej Dziuk</b> , Znaczenie wykorzystania współspalania biomasy w produkcji energii elektrycznej w Polsce .....	48
<b>Maria Golinowska</b> , Tendencje do zmian w nakładach na chemiczną ochronę rolnictwa w Polsce po roku 2004 .....	57
<b>Michał Jasiulewicz</b> , Potencjał agrobiomasy lokalnej podstawą rozwoju biogazowni na przykładzie województwa zachodniopomorskiego .....	66
<b>Elżbieta Kacperska</b> , Konkurencyjność polskich artykułów rolnospożywczych na rynku Unii Europejskiej w latach 2004-2012.....	78
<b>Halina Kałuża, Agnieszka Ginter</b> , Innowacje w gospodarstwach rolniczych młodych rolników.....	89
<b>Agnieszka Komor</b> , Zmiany w rozmieszczeniu i specjalizacji regionalnej przemysłu spożywczego w układzie wojewódzkim .....	99
<b>Jolanta Kondratowicz-Pozorska</b> , Wsparcie rolnictwa ekologicznego w Polsce w latach 2004-2013 i w perspektywie 2014-2020.....	108
<b>Jerzy Kopiński</b> , Trendy zmian głównych kierunków produkcji zwierzęcej w Polsce w okresie członkostwa w UE .....	117
<b>Jakub Kraciuk</b> , Znaczenie produktów rolnospożywczych w polsko-niemieckiej wymianie handlowej .....	130
<b>Barbara Kutkowska</b> , Rolnictwo dolnośląskie 10 lat po akcesji do Unii Europejskiej .....	139
<b>Robert Mroczek, Mirosława Tereszczuk</b> , Zmiany w polskim przemyśle mięsnym po przystąpieniu do Unii Europejskiej.....	152
<b>Wiesław Musiał, Tomasz Wojewodziec</b> , Innowacyjność w zakresie gospodarowania ziemią rolniczą w regionach rozdrobnionych agrarnie.....	162
<b>Grażyna Niewęglowska</b> , Gospodarstwa ekologiczne – szansą czy zagrożeniem dla polskiego rolnictwa? .....	169

<b>Mirosława Marzena Nowak</b> , Spółdzielczość mleczarska w okresie przynależności Polski do UE .....	177
<b>Łukasz Popławski</b> , Kierunki wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich w opinii mieszkańców gminy Słupia Jędrzejowska .....	186
<b>Henryk Runowski</b> , Kształtowanie się dochodów gospodarstw rolnych w Unii Europejskiej .....	195
<b>Małgorzata Rutkowska-Podolowska</b> , Zielone światło dla zysku – inwestycje ekologiczne .....	206
<b>Adam Sadowski</b> , Zmiany agrarne w polskim rolnictwie jako efekt przekształceń systemowych .....	215
<b>Grzegorz Ślusarz, Marek Cierpiał-Wolan</b> , Przeobrażenia strukturalne w rolnictwie Podkarpacia w dekadzie pełnego członkostwa Polski w UE .....	226
<b>Iwona Szczepaniak</b> , Strategie konkurencji stosowane przez polskich producentów żywności na rynku Unii Europejskiej .....	238
<b>Elżbieta Jadwiga Szymańska</b> , Zmiany strukturalne na rynku wieprzowiny w Polsce po integracji z Unią Europejską .....	249
<b>Izabela Wielewska</b> , Zainteresowanie upowszechnieniem inwestycji z zakresu odnawialnych źródeł energii w agrobiznesie .....	260
<b>Aldona Zawajska</b> , Zjawisko zagrabiania ziemi w kontekście praw własności .....	269
<b>Dariusz Żmija</b> , Innowacyjność przedsiębiorstw przemysłu spożywczego w Polsce .....	281
<b>Maria Zuba-Ciszewska, Jan Zuba</b> , Wpływ struktury i cen sprzedanych produktów mleczarskich na efektywność sprzedaży wybranej spółdzielni mleczarskiej w różnych okresach .....	290

## Summaries

<b>Halina Bartkiewicz</b> , Factors influencing decisions on trading agricultural land on the example of the Lubuskie Voivodeship .....	19
<b>Katarzyna Boratyńska</b> , Mechanism of bankruptcy of selected food industry company .....	28
<b>Katarzyna Domańska, Anna Nowak</b> , Competitiveness of Polish agriculture on the European Union market .....	37
<b>Ludosław Drelichowski, Grzegorz Oszućik</b> , Some conditions for the development of agribusiness in the period after the Polish accession to the European Union .....	46
<b>Maciej Dzikuć</b> , The importance of biomass co-firing in electricity production in Poland .....	56
<b>Maria Golinowska</b> , Trends in changes of expenditure on chemical plant protection in Poland after 2004 .....	65
<b>Michał Jasiulewicz</b> , Local agri-biomass potential as a basis of the biogas plants development on the example of West Pomeranian Voivodeship .....	76
<b>Elżbieta Kacperska</b> , Competitiveness of Polish agro-food products on the EU market in the years 2004-2012 .....	88

<b>Halina Kaluża, Agnieszka Ginter</b> , Innovations in agricultural farms of young farmers .....	98
<b>Agnieszka Komor</b> , Changes in arrangement and regional specialization of food industry in voivodeship system .....	107
<b>Jolanta Kondratowicz-Pozorska</b> , Support for ecological farms in Poland in 2004-2013 and in the perspective of 2014-2020 .....	116
<b>Jerzy Kopiński</b> , Trends of changes of the main kinds of animal production in Poland in the period of its membership in the UE .....	128
<b>Jakub Kraciuk</b> , The role of agri-food products in the German-Polish trade..	138
<b>Barbara Kutkowska</b> , Lower Silesian agriculture after 10 years since the accession to the European Union .....	151
<b>Robert Mroczek, Mirosława Tereszczuk</b> , Changes in the Polish meat industry after the accession to the European Union .....	160
<b>Wiesław Musiał, Tomasz Wojewodziec</b> , Innovativeness in management of agricultural land in regions with agrarian fragmentation .....	168
<b>Grażyna Niewęglowska</b> , Organic farms – an opportunity or a threat for Polish agriculture? .....	176
<b>Mirosława Marzena Nowak</b> , Dairy cooperatives during the Polish membership in the EU .....	185
<b>Łukasz Popławski</b> , Directions of multifunctional development of rural areas in the opinion of inhabitants of Słupia Jędrzejowska commune .....	194
<b>Henryk Runowski</b> , Shaping incomes of agricultural farms in the European Union .....	205
<b>Małgorzata Rutkowska-Podolowska</b> , Green light for profit – environmental investments .....	214
<b>Adam Sadowski</b> , The agrarian structure changes in Polish agriculture as a result of the systemic transformations .....	225
<b>Grzegorz Ślusarz, Marek Cierpiał-Wolan</b> , Structural changes in agriculture in Podkarpacie in the decade of Poland's full membership in the European Union .....	237
<b>Iwona Szczepaniak</b> , Competition strategies used by Polish food producers on the market of the European Union .....	248
<b>Elżbieta Jadwiga Szymańska</b> , Structural changes in the pigmeat market after Polish integration with the European Union .....	259
<b>Izabela Wielewska</b> , Interest in popularization of investments in renewable energy sources in agribusiness .....	268
<b>Aldona Zawojcka</b> , The phenomenon of land-grabbing in the context of property rights .....	280
<b>Dariusz Żmija</b> , Innovative character of food industry companies in Poland..	289
<b>Maria Zuba-Ciszewska, Jan Zuba</b> , The influence of the structure and prices of sold dairy products on the efficiency of sales of a selected milk cooperative in different periods of time .....	299

**Michał Jasiulewicz**

Politechnika Koszalińska

---

## POTENCJAŁ AGROBIOMASY LOKALNEJ PODSTAWĄ ROZWOJU BIOGAZOWNI NA PRZYKŁADZIE WOJEWÓDZTWA ZACHODNIOPOMORSKIEGO

---

**Streszczenie:** W artykule przyjęto dwa cele: pierwszym jest ocena potencjału biomasy rolniczej w województwie zachodniopomorskim, drugim – wskazanie kierunków rozwoju powiatów regionu, uwzględniając poszczególne źródła biomasy rolniczej. W artykule wzięto pod uwagę powiaty województwa zachodniopomorskiego. Do obliczeń wykorzystano dane z Powszechnego Spisu Rolnego 2010 oraz Urzędu Marszałkowskiego Województwa Zachodniopomorskiego. Potencjał biomasy rolniczej oszacowano, uwzględniając: nadwyżki słomy i siana, nawozy naturalne, odpady z przemysłu rolno-spożywczego, plantacje roślin energetycznych oraz liście buraków cukrowych. Do wskazania kierunków rozwoju powiatów województwa wykorzystano analizę skupień. W badaniu wzięto pod uwagę cztery źródła biomasy rolniczej, które dominują w regionie: potencjał energetyczny zasobów siana w TJ/r, potencjał energetyczny nadwyżek słomy w TJ/r, potencjał energetyczny plantacji roślin przeznaczanych na cele energetyczne w TJ/r oraz potencjał energetyczny nawozów naturalnych w TJ/r. Z przeprowadzonej analizy wynika, iż województwo zachodniopomorskie dysponuje potencjałem biomasy rolniczej kształtującym się na poziomie 16, 5 tys. TJ rocznie. Analiza skupień wykazała, że region powinien rozwijać się, wykorzystując potencjał plantacji wierzby, nadwyżek słomy oraz nawozów naturalnych.

**Słowa kluczowe:** rozwój zrównoważony, biomasa rolnicza, rozwój lokalny.

DOI: 10.15611/pn.2014.361.07

### 1. Wstęp

Od czasu przystąpienia Polski do UE nastąpiły zmiany w rozwoju agrobiznesu i rolnictwa. Oprócz produkcji rolniczej konsumpcyjnej należy dostrzegać duże możliwości wykorzystania wszelkiego rodzaju biomasy, także do celów energetycznych. Jest to uzasadnione ekonomicznie, ekologicznie oraz koniecznością spełnienia wymogów unijnych.

Problemem województwa zachodniopomorskiego nadal pozostaje centralna część regionu, tj. obszarów po Państwowych Gospodarstwach Rolnych, cechują-

cych się marginalizacją i wykluczeniem społecznym oraz niską dostępnością przestrzenną. Potrzebna jest integracja interesów gospodarczych, społecznych, a także środowiskowych w celu doprowadzenia w regionie do trwałego (zrównoważonego) rozwoju, wykorzystując atuty regionu oraz pokonując jego słabe strony i zagrożenia płynące z otoczenia.

Pomysłem na poprawę sytuacji regionu i tym samym na doprowadzenie do jego zrównoważonego rozwoju może być rozproszona energetyka rozwijana w oparciu o wykorzystanie lokalnej biomasy rolniczej.

## 2. Cel i metody

Celem artykułu jest ocena potencjału biomasy rolniczej w województwie zachodniopomorskim oraz wskazanie kierunków rozwoju poszczególnych obszarów (powiatów) przy wykorzystaniu przeważających rodzajów biomasy.

Teoretyczny potencjał energetyczny biomasy rolniczej powiatów województwa zachodniopomorskiego został oszacowany w oparciu o wykorzystanie na cele energetyczne takich zasobów, jak: nadwyżka słomy i siana; nawozy naturalne, odpady z działalności rolniczej (liście buraków cukrowych), odpady z przemysłu rolno-spożywczego oraz plantacje wierzby uprawianej na gruntach ugorowanych.

Zasoby słomy możliwe do wykorzystania na cele energetyczne zostały oszacowane za pomocą następujących formuł [Gradziuk 2003; Kołodziej, Matyka 2012]:

$$N = P - (Z_s + Z_p + Z_n),$$

gdzie:  $N$  – nadwyżka słomy do alternatywnego wykorzystania,  $P$  – produkcja słomy ze zbóż,  $Z_s$  – zapotrzebowanie słomy na ściółkę,  $Z_p$  – zapotrzebowanie słomy na paszę,  $Z_n$  – zapotrzebowanie słomy na przyoranie.

$$P = A \cdot Y \cdot w_{zs},$$

gdzie:  $P$  – produkcja słomy zbóż (w t),  $A$  – powierzchnia uprawy zbóż (ha),  $Y$  – plon ziarna danego gatunku rośliny ( $t \cdot ha^{-1}$ ),  $w_{zs}$  – stosunek plonu słomy do plonu ziarna: pszenica – 0,8; żyto – 1,4; jęczmień – 0,9; pszenżyto – 0,8; owies – 1,05; kukurydza – 1,5; mieszanki zbożowe – 0,95 [Jasiulewicz 2010].

$$Z_s = q_i \cdot s_i \text{ i } Z_p = q_i \cdot p_i,$$

gdzie:  $Z_s$  – zapotrzebowanie słomy na ściółkę,  $Z_p$  – zapotrzebowanie słomy na paszę,  $q_i$  – łączne pogłowie  $i$ -tego gatunku,  $s_i$  – normatyw zapotrzebowania słomy na ściółkę  $i$ -tego gatunku,  $p_i$  – normatyw zapotrzebowania słomy na paszę  $i$ -tego gatunku (tab. 1).

$$E_{sl} = Z_{sl} \cdot 13 \cdot 80\% \text{ [GJ/rok]},$$

gdzie:  $E_{sl}$  – potencjał energetyczny słomy [w GJ],  $Z_{sl}$  – masa nadwyżek słomy [t], 80% sprawność urządzeń do spalania biomasy, 15 GJ/t – wartość energetyczna słomy o wilgotności 18-22%.

**Tabela 1.** Normatywy rocznego zapotrzebowania słomy na paszę i ściółkę w tonach na rok

Wyszczególnienie	Pasze ( $p_i$ )	Ściółka ( $s_i$ )
Bydło:		
krowy	1,2	1,0
pozostałe	0,8	0,5
Trzoda chlewna:		
lochy	–	0,5
pozostałe	–	0,2
Owce	0,2	0,2
Konie	0,8	1,0

Źródło: [Majewski, Wojtkiewicz, Zabrzewska 1983].

Potencjał siana pozyskanego z łąk i pastwisk możliwego do wykorzystania na cele energetyczne (jako substrat do biogazowni) został oszacowany za pomocą następującej formuły:

$$P_{si} = A_l \cdot w_{ws} \cdot Y_{si} (t \cdot \text{rok}^{-1}),$$

gdzie:  $P_{si}$  – potencjał siana,  $A_l$  – powierzchnia trwałych użytków zielonych (ha),  $w_{ws}$  – współczynnik wykorzystania na cele energetyczne (5-10%),  $Y_{si}$  – plon siana.

Współczynnik wykorzystania siana na cele energetyczne przyjęto na poziomie 10%. Średni plon siana wynosi około  $4 t \cdot \text{ha} \cdot \text{rok}^{-1}$ , a jego wartość opałowa kształtuje się na poziomie  $17 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m}$  [Kołodziej, Matyka 2012].

Potencjał energetyczny upraw wierzby wiciowej *salix viminalis* przy założeniu rocznego plonu średnio 12 ton suchej masy z hektara i wartości energetycznej wierzby równej 18 GJ/tona suchej masy wynosi [Klugmann-Radziemska 2006]:

$$E_{ue} [\text{GJ/rok}] = A [\text{ha}] \cdot 12 [\text{t/ha} \cdot \text{rok}] \cdot 18 [\text{GJ/t}],$$

gdzie:  $A$  – areał nieużytków i odłogów [ha].

Nawozy naturalne jako surowiec energetyczny wykorzystywane są do produkcji biogazu rolniczego; ich potencjał został oszacowany za pomocą następującej formuły [Klugmann-Radziemska 2006]:

$$P_{br} = L \cdot W_{bsd} \cdot 365,$$

gdzie:  $P_{br}$  – potencjał biogazu rolniczego ( $\text{m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$ ),  $L$  – liczba DJP: bydło – 0,8 DJP, trzoda chlewna – 0,2 DJP, drób – 0,004 DJP,  $W_{bsd}$  – wskaźnik produkcji biogazu w przeliczeniu na DJP (tab. 2).

Potencjał energetyczny biogazu rolniczego możliwego do uzyskania z nawozów naturalnych został oszacowany za pomocą formuły [Klugmann-Radziemska 2006]:



$$P_{bre} = P_{br} \cdot w_{zm} \cdot 36,$$

gdzie:  $P_{bre}$  – potencjał energetyczny biogazu rolniczego ( $\text{MJ} \cdot \text{rok}^{-1}$ ),  $P_{br}$  – potencjał biogazu rolniczego ( $\text{m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$ ),  $w_{zm}$  – współczynnik zawartości  $\text{CH}_4$  w biogazie (średnio 0,57).

**Tabela 2.** Wskaźnik produkcji biogazu  $W_{bsd}$  ( $\text{m}^3 \cdot \text{DJP}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ).

Bydło		Trzoda chlewna	Drób
Gnojowica 1,5-2,9	obornik 0,56-1,5	0,6-1,25	3,5-4,0
Średnio 1,5		średnio 1,0	średnio 3,75

Źródło: [Klugmann-Radziemska 2009, s. 55].

Źródłem energii odnawialnej są również odpady z przemysłu rolno-spożywczego, które stosuje się także jako substrat do produkcji biogazu. Potencjał biogazu z tych surowców można oszacować na podstawie następującej formuły [Klugmann-Radziemska, 2006]:

$$P_{bp} = V \cdot w_{sm} \cdot w_{smo} \cdot W_{CH_4}$$

gdzie:  $P_{bp}$  – potencjał biogazu z przemysłu rolno-spożywczego,  $V$  – ilość odpadu ( $\text{kg} \cdot \text{rok}^{-1}$ ),  $w_{sm}$  – współczynnik zawartości suchej masy,  $w_{smo}$  – współczynnik zawartości suchej masy organicznej,  $W_{CH_4}$  – wydajność metanu na  $\text{kg}$  s. m. o.

Ostatnim analizowanym źródłem biomasy rolniczej, będącym surowcem do produkcji biogazu rolniczego, są liście buraków cukrowych. Potencjał energetyczny liści buraków cukrowych można oszacować, przyjmując: stosunek plonu korzeni do plonu liści jak 1:0,6; zawartość suchej masy na poziomie 16%; zawartość suchej masy organicznej (s.m.o.%) 75-80; uzysk biogazu na poziomie 550–600  $\text{m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$  s.m.o. oraz zawartość  $\text{CH}_4$  (% obj.) w biogazie 54-55%.

Delimitacji obszarów dokonano za pomocą analizy skupień. Głównym celem analizy skupień jest wykrycie skupień obiektów podobnych. W badaniu posłużono się tzw. metodą euklidesową, która rozumiana jest jako funkcja podobieństwa i pozostaje w ścisłym związku z geometryczną interpretacją obserwacji wielowymiarowej.

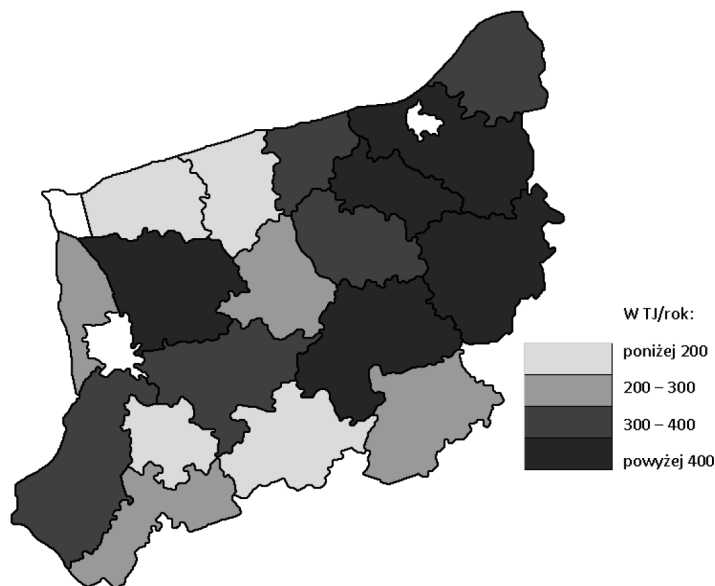
### 3. Potencjał biomasy rolniczej w województwie zachodniopomorskim

Jak już wcześniej wspomniano, główny problem województwa zachodniopomorskiego stanowi jego centralna część. Jednak wykorzystując jego atuty, jakimi są przede wszystkim największa w kraju średnia wielkość gospodarstw rolnych, niski korzystny odsetek zatrudnionych w rolnictwie, wysoki stopień mechanizacji oraz ukierunkowanie na produkcję roślinną (w tym głównie uprawę zbóż, ziemniaków

oraz buraków cukrowych) dla celów produkcji i przetwarzania biomasy rolniczej, można poprawić tę sytuację, doprowadzając do zrównoważonego rozwoju całego obszaru.

Dla sprawdzenia możliwości rozwoju regionu w oparciu o biomasę rolniczą dokonano oszacowania jej potencjału. Pod uwagę wzięto, jak już wcześniej wspomniano, nadwyżki słomy, siana, potencjalne plantacje wierzby, potencjał nawozów naturalnych, potencjał odpadów z przemysłu rolno-spożywczego oraz odpady z produkcji rolnej (liście buraków cukrowych).

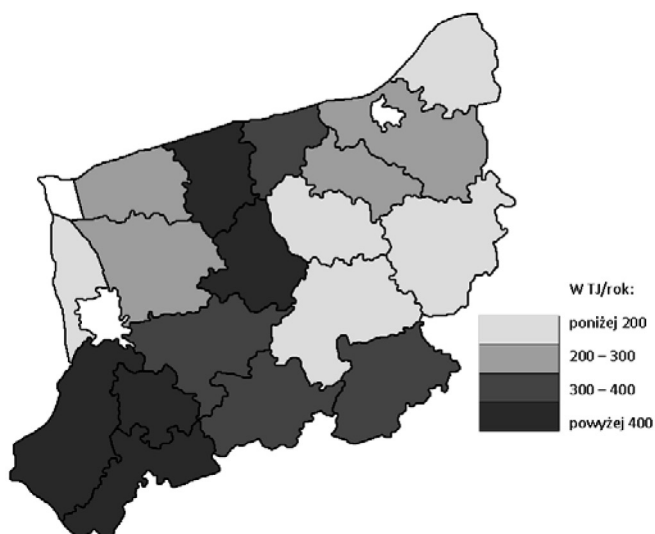
Analizując potencjał plantacji wierzby uprawianej na gruntach odłogowanych (rys. 1), można zauważyć, iż największym jej potencjałem charakteryzują się powiaty: koszaliński (563,6 TJ/r.), drawski (562,4 TJ/r.) oraz białogardzki (559,8 TJ/r.), natomiast najmniejszym potencjałem cechują się powiaty: choszczeński (118,2 TJ/r.), kamieński (150 TJ/r.) oraz gryficki (156,2 TJ/r.).



**Rys. 1.** Potencjał energetyczny plantacji wierzby uprawianej na gruntach odłogowanych w 2010 r. (TJ/r)

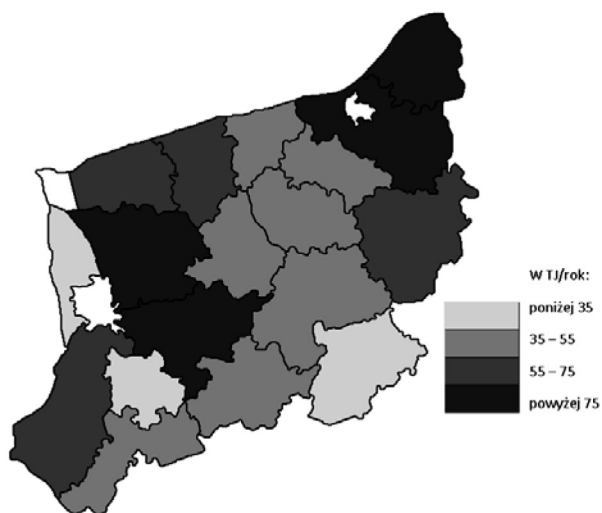
Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych.

Największym potencjałem nadwyżek słomy (rys. 2) charakteryzują się powiaty: gryfiński (694,8 TJ/r.), myśliborski (473,3 TJ/r.) oraz pyrzycki (430,1 TJ/r.), najmniejszym natomiast powiaty: policki (0,5 TJ/r.), szczecinecki (0,6 TJ/r.) oraz powiat drawski, który ma niedobór słomy na poziomie 277,3 tys. ton ze względu na znaczną liczbę pogłowia trzody chlewnej.



**Rys. 2.** Potencjał energetyczny słomy w 2010 r. (TJ/r.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych.

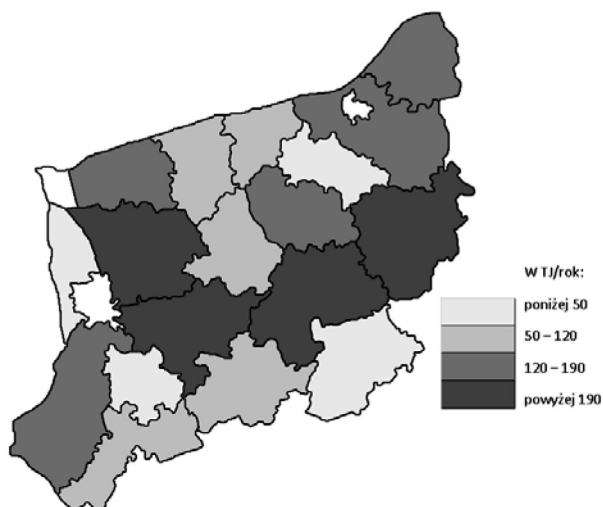


**Rys. 3.** Potencjał energetyczny siana z trwałych użytków zielonych w 2010 r. (TJ/r.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych.

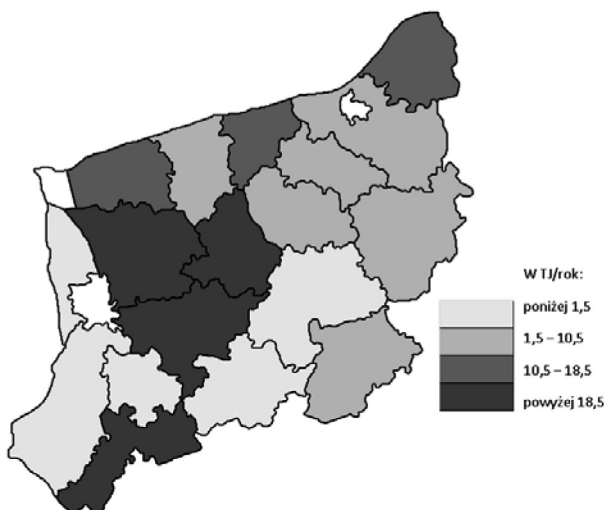
W teoretycznym potencjale siana zebranego z trwałych użytków zielonych (rys. 3) dominowały powiaty: goleniowski (150,5 TJ/r.), stargardzki (90,0 TJ/r.) oraz

koszaliński (84,2 TJ/r.). Natomiast najmniejszy jego potencjał notują powiaty: wałecki (26,1 TJ/r.), policki (32,1 TJ/r.) oraz pyrzycki (35,5 TJ/r.).



**Rys. 4.** Potencjał energetyczny nawozów naturalnych w 2010 r. (TJ/r.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych.

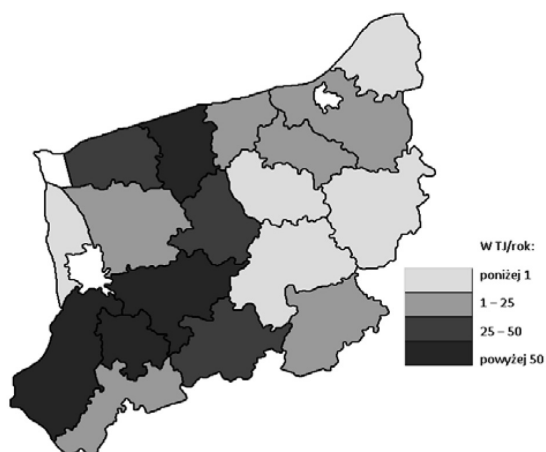


**Rys. 5.** Potencjał energetyczny odpadów z przemysłu rolno-spożywczego w 2010 r. (TJ/r)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Marszałkowskiego Województwa Zachodniopomorskiego.

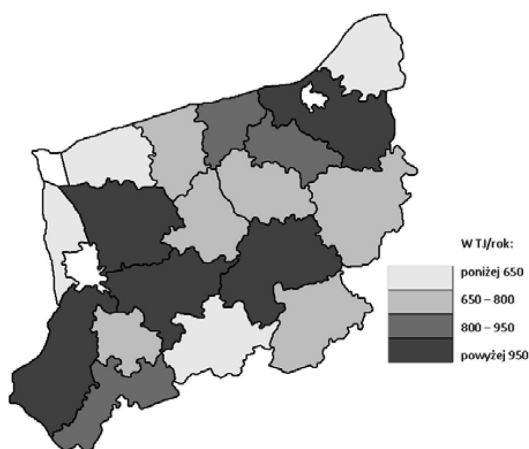
Najwyższym potencjałem pochodzącym z nawozów naturalnych charakteryzują się powiaty: drawski (1307,6 TJ/r.) oraz stargardzki (738,7 TJ/r.). Natomiast najmniejszy potencjał z tego źródła notują powiaty: wałecki (26,5 TJ/r.), policki (38,5 TJ/r.) oraz białogardzki (42,5 TJ/r.).

Pod względem teoretycznego potencjału z odpadów przemysłu rolno-spożywczego największymi wartościami charakteryzują się powiaty: myśliborski (60,9 TJ/r.), stargardzki (48,5 TJ/r.) oraz łobeski (42,6 TJ/r.), natomiast najmniejszymi powiaty: policki (0,1 TJ/r.), choszczeński (0,4 TJ/r.) oraz gryfiński (0,4 TJ/rok).



**Rys. 6.** Potencjał energetyczny liści buraków w 2010 r. (TJ/r.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych.



**Rys. 7.** Ogólny potencjał energetyczny biomasy rolniczej w 2010 r. (TJ/r.)

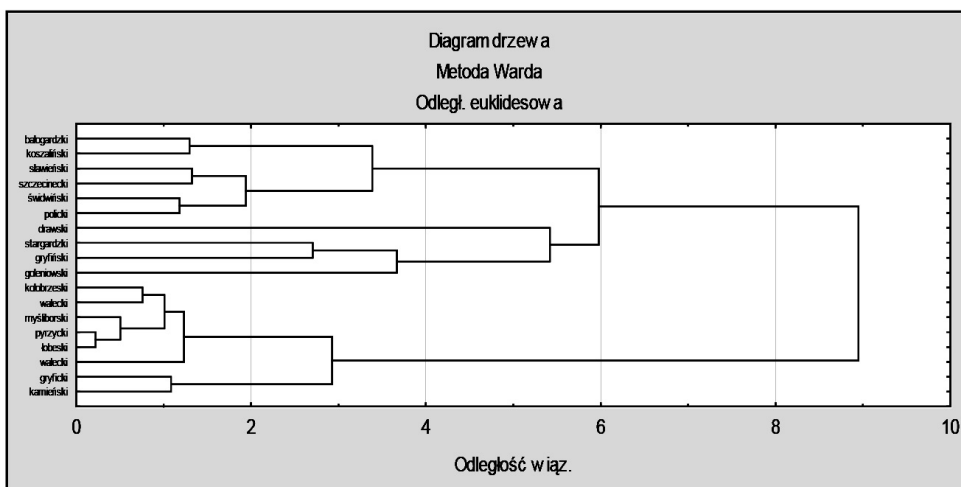
Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych.

Regionami o najwyższym potencjale z liści z buraków cukrowych są powiaty: stargardzki (123,1 TJ/r.), pyrzycki (77,3 TJ/r.) oraz gryfiński (59,7 TJ/r.). Najmniejszym potencjałem natomiast charakteryzują się powiaty: szczecinecki (0,1 TJ/r.), sławieński (0,3 TJ/rok) oraz świdwiński (0,3 TJ/r.).

Z przeprowadzonej analizy wynika, iż województwo zachodniopomorskie może dysponować potencjałem biomasy rolniczej na poziomie 16,5 tys. TJ rocznie. Najwyższym potencjałem biomasy rolniczej w regionie charakteryzują się powiaty: drawski (1,9 TJ/r.), stargardzki (1,7 TJ/r.), gryfiński (1,3 TJ/r.) oraz goleniowski (1,2 TJ/r.). Natomiast najmniejszym potencjałem dysponują powiaty: policki (314 TJ/r.), sławieński (616 TJ/r.) oraz kamieński (629 TJ/r.).

#### 4. Kierunki rozwoju regionów w oparciu o biomasę rolniczą

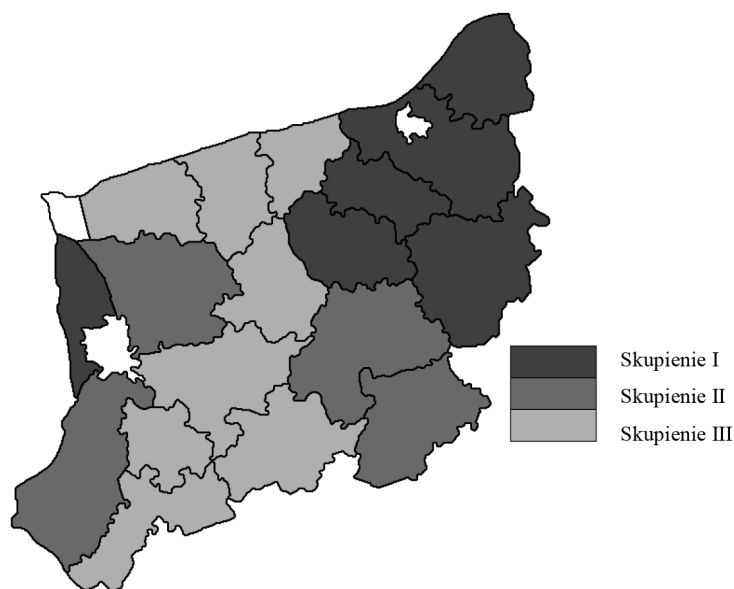
Z przeprowadzonej analizy wynika, iż województwo zachodniopomorskie dysponuje znacznym potencjałem biomasy rolniczej kształtującym się na poziomie 16,5 tys. TJ rocznie. Do wskazania kierunków rozwoju powiatów województwa zachodniopomorskiego w oparciu o poszczególne źródła biomasy rolniczej wykorzystano analizę skupień. W badaniu jako cechy diagnostyczne wzięto pod uwagę cztery potencjały źródeł biomasy rolniczej dominujące w regionie, a mianowicie: potencjał energetyczny zasobów siana z trwałych użytków zielonych w TJ/r, potencjał energetyczny nadwyżek słomy w TJ/r, potencjał energetyczny plantacji roślin przeznaczonych na cele energetyczne uprawianych na gruntach ugorowanych w TJ/r oraz potencjał energetyczny nawozów naturalnych w TJ/r.



Rys. 8. Diagram drzewkowy wyników analizy skupień biomasy rolniczej metodą Warda dla odległości euklidesowej

Źródło: opracowanie własne.

Analiza skupień podzieliła województwo zachodniopomorskie na trzy grupy. Pierwsza z nich zlokalizowana jest głównie w północno-wschodniej oraz zachodniej części regionu. Drugą grupę tworzą cztery powiaty: goleniowski, gryfiński, drawski oraz wałecki. Natomiast trzecia grupa jest najbardziej liczna (8 powiatów) i jest zlokalizowana w środkowym pasie od północy do południa regionu.



**Rys. 9.** Wyniki analizy skupień potencjału energetycznego biomasy rolniczej

Źródło: opracowanie własne.

Z przeprowadzonej analizy wynika, iż największy potencjał biomasy rolniczej (6,5 tys. TJ/r.) występuje na obszarze trzeciego skupienia powiatów, obejmującego powiaty: kołobrzescki, choszczeński, gryficki, myśliborski, pyrzycki, stargardzki, łobeski oraz kamieński. Niewiele mniejszym potencjałem (5 tys. TJ/r.) charakteryzują się powiaty: drawski, wałecki, goleniowski oraz gryfiński, tworzące skupienie drugie. Przy tym na obszarze skupienia trzeciego wysoce opłacalne jest inwestowanie w instalacje do spalania słomy ze względu na znaczący lokalny potencjał jej nadwyżek (3 tys. TJ/r.). Natomiast na obszarze skupienia drugiego istnieje znaczny potencjał nawozów naturalnych (1,8 tys. TJ/r.) oraz plantacji wierzby przeznaczanej na cele energetyczne uprawianych na gruntach ugorowanych (1,6 tys. TJ/r.). Znacznym potencjałem plantacji wierzby charakteryzują się również obszary tworzące skupienie pierwsze (2,5 tys. TJ/r.), w tym głównie powiaty: białogardzki, koszaliński oraz szczecinecki.

## 5. Podsumowanie

Zgodnie z założonym celem badań dokonano oceny potencjału biomasy rolniczej w województwie zachodniopomorskim, jak również wskazano kierunki rozwoju powiatów regionu, uwzględniając poszczególne jej źródła, tj. nadwyżki słomy i siana, odpady z przemysłu rolno-spożywczego, nawozy naturalne, plantacje wierzby oraz odpady z produkcji roślinnej (liście buraków).

Analiza szacunku biomasy rolniczej wykazała, iż regionami o najwyższym jej potencjale są powiaty: drawski, stargardzki, gryfiński oraz goleniowski, a łączny potencjał województwa kształtuje się na poziomie 16,5 tys. TJ rocznie.

Problematyka, centralna część województwa może się rozwijać w kierunku wykorzystania na cele energetyczne biomasy rolniczej, w tym głównie plantacji wierzby energetycznej, nadwyżek słomy, jak również niewykorzystanego w działalności rolniczej siana z trwałych użytków zielonych. Stwarza to szansę na poprawę sytuacji społeczno-gospodarczej tej części województwa, realizując w ten sposób idee zrównoważonego rozwoju i tworząc obraz województwa rozwijającego się w kierunku turystyki, gospodarki morskiej, przemysłu rolno-spożywczego, jak i energii odnawialnej.

## Literatura

- Gradziuk P., 2003, *Biopaliwa*, Wydawnictwo „Wież Jutra”, Warszawa.
- Jasiulewicz M., 2010, *Potencjał biomasy w Polsce*, Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej, Koszalin.
- Klugmann-Radziemska E., 2006, *Odnawialne źródła energii – przykłady obliczeniowe*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk.
- Kołodziej B., Matyka M., 2012, *Odnawialne źródła energii. Rolnicze surowce energetyczne*, Wydawnictwo PWRiL, Poznań.
- Majewski E., Wojtkiewicz M., Zabrzewska W., 1983, *Ćwiczenia z organizacji i ekonomiki gospodarstw rolniczych – zbiór danych liczbowych*, Wydawnictwo SGGW – AR, Warszawa.
- Parysek J., Wojtasiewicz L., 1979, *Metody analizy regionalnej i metody planowania regionalnego*, Tom LXIX, PWN, Toruń.

### **LOCAL AGRI-BIOMASS POTENTIAL AS A BASICS OF THE BIOGASS PLANTS DEVELOPMENT ON THE EXAMPLE OF WEST POMERANIAN VOIVODESHIP**

**Summary:** The research sets two aims. The first one is the assessment of the agricultural biomass potential in the West Pomeranian Voivodeship. The second one is to indicate the districts development directions based on various sources of agricultural biomass. The districts of West Pomeranian Voivodeship were taken into account in the article. Data acquired from The Public Agriculture Censuses of 2010 and the West Pomeranian Voivodeship Marshal's Office



were used for the presented calculations. The agricultural biomass potential assessment was based upon: surplus of hay and straw, manure, agro-food industry wastes, willow plantations as well as sugar beet leaves. To indicate the voivodeship's districts development directions data clustering analysis was used. The research was conducted on four sources of agricultural biomass that dominate in the region: hay energy potential in TJ/yearly, surplus straw energy potential in TJ/yearly, energy potential of willow plantations allocated to energy production purposes in TJ/yearly and manure energy potential in TJ/yearly. The analysis shows that the West Pomeranian Voivodeship has the agricultural biomass potential shaping at the level of 16,5 thousand TJ yearly. Data clustering presents that the region should be further developed using willow plantations, straw surplus and manure potentials.

**Keywords:** sustainable development, agri-biomass, local development.