



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.*

Izabela Wielewska*, Małgorzata Smuga-Kogut**, Piotr Prus*, Małgorzata Zajdel*,
Małgorzata Michalcewicz-Kaniowska*

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, Politechnika Koszalińska***

MOŻLIWOŚCI PRODUKCJI BIOMASY NA CELE ENERGETYCZNE W WOJEWÓDZTWIE POMORSKIM

BIOMASS PRODUCTION CAPABILITY FOR ENERGY PURPOSES IN POMORSKIE PROVINCE OF POLAND

Słowa kluczowe: biomasa, województwo pomorskie, odnawialne źródła energii, obszary wiejskie
Key words: biomass, Pomorskie province, renewable energy sources, rural areas

Abstrakt. Celem opracowania było przedstawienie możliwości produkcji biomasy na cele energetyczne w województwie pomorskim. Badania przeprowadzono wśród 230 gospodarstw rolnych zlokalizowanych na terenie województwa pomorskiego w 2014 roku. Jednym ze sposobów minimalizacji zanieczyszczeń środowiska naturalnego na obszarach wiejskich jest wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych. Korzystanie z biomasy na potrzeby produkcyjne i w gospodarstwie domowym pozwoliłoby na pokaźne zmniejszenie procenta emitowanych do atmosfery szkodliwych gazów i pyłów, które są konsekwencją tradycyjnego spalania paliw kopalnych.

Wstęp

Każde gospodarstwo rolne produkuje pewne ilości biomasy. Stanowi ona jedno ze źródeł energii odnawialnej, którego wykorzystanie przewyższa wszystkie pozostałe źródła w krajach europejskich, także w Polsce. Biomasa definiowana jest jako „stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej i leśnej oraz przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji, oraz ziarna zbóż niespełniające wymagań jakościowych dla zbóż w zakupie interwencyjnym lub nie podlegają zakupowi interwencyjnemu” [Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 23 lutego 2010 r. ..., Dz.U. z 2010 r. nr 34, poz.182]. Oczekiwane wykorzystanie potencjału ekonomicznego energii pozyskiwanej z odnawialnych źródeł (OZE) w Polsce w 2020 roku ma wynieść dla biomasy 600 167,8 TJ [Możliwości wykorzystania... 2007].

Material i metodyka badań

Celem opracowania było przedstawienie możliwości produkcji biomasy na cele energetyczne w województwie pomorskim. Badanie zrealizowano w 2014 roku za pomocą metody badań terenowych poprzez przeprowadzenie sondażu diagnostycznego. Technika badawczą była ankieta, narzędzie badawcze stanowił kwestionariusz ankiety z pytaniami o charakterze zamkniętym. Analizę badawczą przeprowadzono na podstawie wyników z badań ankietowych przeprowadzonych wśród 230 gospodarstw rolnych województwa pomorskiego.

Konsumpcja energii elektrycznej na obszarach wiejskich, na którą zapotrzebowanie wzrasta w coraz szybszym tempie (tab. 1), uwarunkowana jest nakładami energetycznymi na produkcję rolną oraz zużyciem energii w gospodarstwach domowych [Rydz, Kowalak 2011].

Potrzeby energetyczne wsi i rolnictwa w 1996 roku kształtowały się na poziomie 1060 PJ, a w 2010 roku wynosiły 1150 PJ. Szacuje się, że w 2020 roku będą one utrzymywały się na poziomie 1280 PJ, a w 2030 roku 1400 PJ [Wielewska, Prus 2015].

Tabela 1. Potrzeby energetyczne wsi i rolnictwa – stan i perspektywy
 Table 1. The country and agriculture's demand for energy – current state and future prospects

Rodzaj parametru prognozy/Type of prediction parameter	Jedn./Unit	Liczba jednostek w roku/ Number of units per year						
		1996	2002	2005	2010	2020	2030	
Potrzeby energetyczne wsi i rolnictwa/The country and agriculture's demand for energy	PJ	1060	1080	1010	1150	1280	1400	
Udział wsi i rolnictwa w potrzebach energetycznych/kraju/The country and agriculture's share in the total national energy demand	%	25,5	25,4	25,3	25,0	24,2	23,7	
Krajowe wykorzystanie OZE/National use of RES	PJ	145	170	210	345	724	1180	
Udział OZE w krajowym bilansie energetycznym/The share of RES in the national energy balance	%	3,5	4,0	4,8	7,5	14,0	20,0	
Wykorzystanie OZE na wsi i w rolnictwie/The use of RES in the country and agriculture	PJ	80	90	100	145	273	385	
Wykorzystanie OZE w rolnictwie i rolniczych gospodarstwach domowych/The use of RES in agriculture and rural households	PJ	47	49	52	60	78	83	
Udział OZE w bilansie energetycznym wsi i rolnictwa/The share of RES in the energy balance of the country and agriculture	%	7,5	8,3	9,1	12,7	21,3	27,5	
Udział OZE w bilansie energetycznym rolnictwa/The share of RES in the energy balance of agriculture	%	13,7	15,3	16,9	20,7	30,2	36,0	

Źródło/Source: [Pabis 2011]

Tabela 2. Wady i zalety energii z biomasy
 Table 2. Advantages and disadvantages of the biomass energy

Wady/Disadvantages	Zalety/Advantages
<ul style="list-style-type: none"> – duży koszt budowy instalacji/high cost of the installation construction – problemy logistyczne – bardzo często substrat musi być dowożony na teren wskazanej elektrowni/logistic problems – the substrate must often be delivered to the appointed power plant, – wahania cen substratu/varying prices of the substrate – występuje niedobór roślin energetycznych, co znacząco wpływa na koszty ich zakupu, a w konsekwencji obniża efektywność ekonomiczną działania układów biogazowych i biomasowych/shortage of high-energy plants means higher prices of purchase and, consequently, lower cost-effectiveness of the functioning of biogas and biomass installations 	<ul style="list-style-type: none"> – Energia biomasy, biogazu oraz biopaliw/Energy from biomass, biogas and other bio-fuels – bardzo czyste źródło energii/a very clean energy source, – uprawa roślin energetycznych stanowi dodatkowe lukratywne źródło dochodu w sektorze rolnym/growing plants is a lucrative source of income in the farming sector; – bardzo często jako substrat wykorzystywane są odpady zwierzęce lub roślinne/animal or plant waste material is frequently used as a substrate, – nie występuje konieczność drogiej ich utylizacji/no need for expensive utilization

Źródło/Source: [Zablocki 2013]

Coraz częściej potrzeby energetyczne na obszarach wiejskich są zaspokajane za pomocą OZE. Jednym z nich jest biomasa. Dzieli się ją na agrobiomasę i leśną biomasę i z tego względu jej wykorzystanie w rolnictwie jest znaczące. Wady i zalety energii z biomasy przedstawiono w tabeli 2.

Województwo pomorskie obejmuje dwa regiony: Pobrzeże Południowobałtyckie i Pojezierze Południowobałtyckie. Powierzchnia geodezyjna województwa pomorskiego wynosi 1831 tys. ha ogółem, w tym obszary miejskie zajmują 110 640 ha (6,04%), a wiejskie 1 720 365 ha (93,96%) [Wielewska 2005]. Użytki rolne zajmują 863 335 ha w ogólnej powierzchni województwa, z kolei lasy i grunty leśne to obszar 671 126 ha. W użytkach rolnych grunty orne stanowią 704 833 ha, z czego 555 076 ha to zasiewy, a resztę zajmują odłogi i ugory. W strukturze agrarnej badanego województwa dominują gospodarstwa o obszarze 1-5 ha, które stanowią 37% ogółu gospodarstw, oraz o obszarze 15-50 ha, które stanowią 20,4% [Charakterystyka rolnictwa... 2015].

Potencjał biomasy w województwie pomorskim na tle innych województw Polski w 2014 roku (tab. 3) kształtował się na poziomie 57 364 TJ/rok, co stanowiło 6,4%. Najwyższe zasoby na terenie województwa występowały w aspekcie energetycznej biomasy stałej leśnej i odpadowej i wynosiły 34 043 TJ, co w ogólnym potencjale biomasy dało 59,3%. Krajowy odsetek w tym względzie wynosił 47,6%. Ogółem na tysiąc mieszkańców w województwie pomorskim potencjał biomasy wynosił 25,8 TJ i był wyższy o 2,3 TJ w stosunku do całej Polski.

Wyniki

W badaniu uczestniczyło 230 rolników z województwa pomorskiego. Wiek badanych rolników był zróżnicowany. Najwięcej badanych mieściło się w przedziale wiekowym 36-45 lat (36,5%) i 46-55 lat (31,3%). Badani prowadzili zróżnicowane obszarowo gospodarstwa rolne. Największą grupę badanych stanowili rolnicy prowadzący gospodarstwa o wielkości 5,1-15 ha (38,7%). Kolejną grupę stanowili gospodarze uprawiający ziemię o areale 1,1-5 ha (20%). Rolnicy objęci badaniami zajmowali się głównie produkcją mieszaną (53,1%) lub roślinną (36,5%). Mniejszy odsetek (10,4%) stanowili hodowcy zwierząt.

Badanych poproszono o określenie głównych motywów skłaniających do wykorzystania OZE w zrównoważonym rolnictwie. Badania wykazały, że motywy skłaniające do wykorzystania OZE w zrównoważonym rolnictwie dotyczą powodów ekonomicznych – zmniejszenia kosztów utrzymania gospodarstwa rolnego (37,4%), a także zmniejszenie kosztów utrzymania gospo-

Tabela 4. Główne motywy skłaniające do wykorzystania OZE w rolnictwie zrównoważonym
Table 4. Principal reasons for using RES in sustainable agriculture

Wyszczególnienie/Specification	Struktura odpowiedzi/ Structure of answer (n = 230)	
	liczba/number	%
Zmniejszenie uciążliwości produkcji rolnej dla środowiska/ Decreasing harmfulness of agricultural production to the environment	33	14,3
Zmniejszenie kosztów utrzymania gospodarstwa domowego/ Decreasing the upkeep of the household	54	23,5
Zmniejszenie kosztów utrzymania gospodarstwa rolnego/ Decreasing the upkeep of the farming land	86	37,4
Wzrost dochodów gospodarstwa (sprzedaż nadwyżek energii)/ Increasing the farm's profitability (sales of surplus energy)	23	10,0
Chęć zagospodarowania pozostałości z produkcji zwierzęcej lub roślinnej/ Desire to reuse the remainder of the animal or plant production	20	8,7
Trudno powiedzieć/Difficult to say	14	6,1
Ogółem/Total	230	100,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań
Source: own study based on research conducted

Tabela 3. Potencjał biomasy w poszczególnych województwach Polski
 Table 3. Biomass potential in particular Provinces of Poland

Województwo/Province	Potencjał/Potential										
	biopaliw płynnych/ of liquid bio-fuels		biogazu ogółem/ of biogas in total		energetyczny biomasy stałej leśnej i odpadowej/ waste biomass		z upraw roślin energetycznych/ from energy crops		biomasy razem/ of biomass in total		
	TJ/ rok/ TJ/ year	% w ogólnym potencjale biomasy/ % in the total biomass potential	TJ/rok/ TJ/year	% w ogólnym potencjale biomasy/ % in the total biomass potential	TJ/rok/ TJ/year	% w ogólnym potencjale biomasy/ % in the total biomass potential	TJ/rok/ TJ/year	% w ogólnym potencjale biomasy/ % in the total biomass potential	ogółem TJ/rok total TJ/ year	ogółem na 1000 mieszkańców [TJ]/ 1000 residents [TJ]	ogółem na 100 km ² powierzchni/ total per 100 km ² of land
Dolnośląskie	5 608	10,0	7 471	13,4	32 579	58,6	10 163	18,2	55 821	19,40	279,8
Kujawsko-pomorskie	5 778	8,6	23 556	35,3	32 513	48,6	4 925	7,3	66 772	32,20	371,5
Lubelskie	3 031	5,3	22 331	39,1	23 741	41,6	7 936	13,9	57 039	26,40	227,0
Lubuskie	1 350	3,1	4 123	9,7	28 304	66,8	8 569	20,2	42 346	41,90	302,7
Łódzkie	1 574	3,2	23 726	48,4	17 213	35,1	6 503	13,3	49 016	19,20	269,0
Małopolskie	671	1,7	14 237	36,8	17 066	44,1	6 687	17,3	38 661	11,80	254,6
Mazowieckie	2 617	2,8	45 529	48,6	32 634	34,8	12 986	13,8	93 766	18,00	263,7
Opolskie	4 237	11,5	9 461	25,6	21 140	57,3	2 062	5,6	36 900	35,70	392,0
Podkarpackie	934	2,3	10 099	25,4	18 744	47,1	10 023	25,2	39 800	18,90	223,0
Podlaskie	685	1,4	29 936	60,2	14 889	29,9	4 207	8,5	49 717	41,70	246,3
Pomorskie	3 126	5,4	11 531	20,1	34 043	59,3	8 664	15,1	57 364	25,80	313,3
Śląskie	1 154	3,0	8 344	21,8	18 604	48,6	10 21,6	26,7	38318	8,20	310,7
Świętokrzyskie	730	2,9	9 304	36,6	9 349	36,7	6 057	23,8	25 440	20,00	217,3
Warmińsko-mazurskie	2 983	4,2	18 501	26,3	36 052	51,3	12 777	18,2	70 313	49,30	290,8
Wielkopolskie	6 647	6,2	47 432	44,0	47 747	44,3	5 901	5,5	107 727	31,70	361,2
Zachodniopomorskie	4 993	7,5	7 090	10,6	41 611	62,5	12 873	19,3	66 567	39,30	290,8
Polska Poland	46 118	5,1	292 671	32,7	426 229	47,6	130 549	14,6	895 567	23,50	286,0

Źródło/Source: [Jastulewicz 2014]

darstwa domowego (23,5%). Zastosowanie technologii OZE w rolnictwie powinno umożliwić zmniejszenia uciążliwości produkcji rolnej dla środowiska – 14,3% badanych byłby to główny motyw podjęcia inwestycji z tego zakresu. Rolnicy w odpowiedziach wskazali też, że inwestycje w OZE prowadzić mogą do wzrostu dochodów rolniczych (10%) i to był dla nich istotny powód zainteresowania energią z OZE. Z kolei dla 8,7% badanych motywem skłaniającym do wykorzystania OZE w rolnictwie zrównoważonym byłaby chęć zagospodarowania pozostałości z produkcji zwierzęcej lub roślinnej.

Ankietowani subiektywnie ocenili stopień wykorzystania surowców roślinnych do produkcji energii w województwie pomorskim. W większości uznali go za niski. Na zdecydowanie niskim poziomie określiło go 29,5% badanych rolników, a jako raczej niski wskazało 41,7% ankietowanych. W opinii 6,5% badanych rolników poziom był zdecydowanie wysoki. Z kolei według 7,8% był to raczej wysoki poziom. Około 14% ankietowanych nie wyraziło opinii.

Produkcją i wykorzystaniem słomy i siana jako surowca energetycznego zainteresowanych było 24,8% badanych rolników. Nadwyżka produkcji słomy w województwie pomorskim do energetycznego zagospodarowania wynosiła około 710 tys. t rocznie, czyli 46% jej ogólnej produkcji. Taka wielkość pozwala na uzyskanie energii w ilości około 8500 tys. GJ/rok [*Plan działania...* 2012].

Tabela 5. Stopień wykorzystania surowców roślinnych do produkcji energii w województwie pomorskim w opinii badanych rolników

Table 5. The extent of use of plant material for energy production in Pomorskie province, in the opinions of the surveyed farmers

Wyszczególnienie/Specification	Struktura odpowiedzi/Structure of answer (n = 230)	
	liczba/number	%
Zdecydowanie wysoki/Definitely high	15	6,5
Raczej wysoki/Rather high	18	7,8
Trudno powiedzieć/Difficult to say	33	14,3
Raczej niski/Rather low	96	41,7
Zdecydowanie niski/Definitely low	68	29,5
Ogółem/Total	230	100,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań

Source: own study based on research conducted

Tabela 6. Możliwości produkcji i wykorzystania poszczególnych rodzajów biomasy jako surowca energetycznego przez badanych rolników

Table 6. Capacity of production and use of particular types of biomass as an energy material by the surveyed farmers

Wyszczególnienie/Specification	Struktura odpowiedzi/Structure of answer (n = 230)	
	liczba/number	%
Słoma i siano/Straw and hay	57	24,8
Ziarno nienadające się do konsumpcji/Non-consumable grain	9	3,9
Założenie plantacji wieloletnich roślin energetycznych/Setting up long-term plantations of energy plants	22	9,6
Uprawa i wykorzystanie roślin o dużej zawartości skrobi i cukru oraz roślin oleistych/Cultivation and use of plants with high starch and sugar content as well as oil plants	16	6,9
Brak zainteresowania/No interest	126	54,8
Ogółem/Total	230	100,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań

Source: own study based on research conducted

Tabela 7. Przewidywane wykorzystanie energii z biomasy przez rolników na potrzeby związane z produkcją zwierzęcą i roślinną

Table 7. Predicted use of biomass energy by farmers for the needs of animal and plant production

Wyszczególnienie/Specification	Struktura odpowiedzi/ Structure of answer (n = 230)	
	liczba/ number	%
Ogrzewanie i chłodzenie pomieszczeń i produktów/Heating and cooling the rooms and products	121	52,6
Oświetlenie/Lighting	137	59,6
Suszenie płodów rolnych/Drying the crops	88	38,3
Podgrzanie wody użytkowej/Heating usable water	107	46,5
Nawadnianie lub osuszanie terenów/Irrigation or desiccation of the land	11	4,8
Podgrzewanie i natlenianie wody w stawach rybnych/Heating and oxygenating water in the fishing ponds	3	1,3
Napęd pojazdów i maszyn rolniczych/Powering farming vehicles and machines	29	12,6
Nie wiem/Do not know	20	8,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań

Source: own study based on research conducted

Możliwość wykorzystania ziarna, które nie nadaje się do konsumpcji, na cele energetyczne nie wzbudza dużego zainteresowania rolników. Tylko 3,9% badanych rolników wykorzystywało lub planowało wykorzystywać ten surowiec w celach energetycznych.

Spośród badanych rolników 9,6% osób miało plantacje wieloletnich roślin energetycznych (miskant olbrzymi, wierzba) lub planowało je założyć. Potencjał energii z plantacji roślin energetycznych w województwie pomorskim w 2012 roku wynosił 26 914 tys. GJ/rok. Z kolei potencjał ziemi pod plantacje energetyczne w badanym obszarze kształtował się na poziomie 45 tys. ha [Plan działania... 2012]. Rośliny o dużej zawartości skrobi i cukru oraz rośliny oleiste do produkcji energii uprawiało lub wykorzystywało 6,9% badanych rolników.

Istnieją duże możliwości nie tylko produkcji, ale też wykorzystania energii z biomasy w rolnictwie. Przewidywane wykorzystanie energii przez rolników na potrzeby związane z produkcją zwierzęcą i roślinną to oświetlenie budynków technologicznych (59,6%), a także ogrzewanie i chłodzenie pomieszczeń i produktów (52,6%), podgrzanie wody użytkowej (46,5%) oraz suszenie płodów rolnych (38,3%).

Podsumowanie i wnioski

Rolnictwo dysponuje znacznym potencjałem odnawialnych zasobów energii, głównie biomasy. Stąd istnieją w rolnictwie duże możliwości nie tylko produkcji, ale też wykorzystania energii z biomasy. Z przeprowadzonych badań nasuwają się następujące wnioski:

- potencjał biomasy w województwie pomorskim na tle Polski kształtował się na poziomie 57 364 TJ/rok, czyli 6,4%;
- motywy skłaniające rolników do wykorzystania OZE miały głównie charakter ekonomiczny (zmniejszenie kosztów utrzymania gospodarstwa rolnego i domowego);
- stopień wykorzystania surowców roślinnych do produkcji energii w województwie pomorskim w opinii badanych był niski;
- w aspekcie możliwości produkcji i wykorzystania poszczególnych rodzajów biomasy jako surowca energetycznego na pierwszy plan wysuwa się wykorzystanie słomy i siana;
- przewidywane wykorzystanie energii przez rolników na potrzeby związane z produkcją zwierzęcą i roślinną to oświetlenie budynków technologicznych, a także ogrzewanie i chłodzenie pomieszczeń i produktów, podgrzanie wody użytkowej oraz suszenie płodów rolnych.

Literatura

- Charakterystyka rolnictwa w województwie pomorskim*, [online], <http://pomorskie.ksow.pl/rolnictwo.html>, dostęp z dnia 30.07.2015.
- Jasiulewicz M. 2014: *Potencjał energetyczny biomasy rolniczej w aspekcie realizacji przez Polskę Narodowego Celu Wskaźnikowego OZE i Dyrektyw UE w 2020 roku*, Roczn. Nauk. SERiA, t. XVI, z. 1, 71-76.
- Możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce do roku 2020*. 2007: Ekspertyza wykonana przez EC BREC IEO na zamówienie Ministerstwa Gospodarki, [online], http://www.paiz.gov.pl/sektory/odnawialne_zrodla_energii, dostęp 30.07.2015,
- Pabis J. 2011: *Ódnawialne źródła energii uzupełnieniem energetyki w rolnictwie*, Agengpol, Warszawa, 9.
- Plan działania na rzecz zrównoważonej polityki energetycznej województwa pomorskiego*, 2012: Gdańsk, 20-21.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 23 lutego 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii*, Dz.U. z 2010 r. nr 34, poz.182.
- Rydz E., Kowalak E. 2011: *Wybrane uwarunkowania rozwoju energetyki niekonwencjonalnej na Pomorzu*, [w:] M. Jasiulewicz (red.), *Wykorzystanie biomasy w energetyce – aspekty ekonomiczne i ekologiczne*, PTE, Koszalin, 59-82.
- Wielewska I. 2005: *Międzynarodowe znaczenie ochrony środowiska w regionie pomorskim*, [w:] W. Kosiedowski (red.), *Regiony Europy środkowej i wschodniej wobec globalizacji i integracji międzynarodowej*, Włocławskie Towarzystwo Naukowe, Włocławek, 573-581.
- Wielewska I., Prus P. 2015: *Korzyści gospodarowania energią odnawialną na obszarach wiejskich*, [w:] J. Polcyn, E. Głowski (red.), *Rozwój regionalny i jego determinanty*, t. 2, Wyd. PWSZ w Pile, 69-80.
- Zabłocki M. 2013: *Determinanty wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce*, Technika Poszukiwań Geologicznych, Geotermia, Zrównoważony Rozwój, nr 2, 31-32.

Summary

The aim of this study was to present biomass production capabilities for energy purposes in Pomorskie province of Poland. Research was conducted in Pomorskie Province amongst 230 agricultural households in 2014. The method used in the research was a diagnostic survey and a questionnaire. The research tool was a survey questionnaire with closed questions. All the collected data were subject to a statistical analysis. Accessibility to energy services plays a key role in the functioning of rural communities. Energy supply is as important to the development of the country as its widely understood technological and social infrastructure. The use of biomass may play an important role in satisfying energy demand of the rural residents. Using biomass for their production and household needs would allow considerable minimization of harmful gas and dust emission into the atmosphere, which results from the traditional fossil fuel use.

Adres do korespondencji
dr Izabela Wielewska
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy
ul. Ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz
tel. 600 822 486, e-mail: izabel2000@wp.pl