

Damian Januszewski

OSZACOWANIE WIELKOŚCI POWIERZCHNI ZASIEWÓW POD KUKURYDZĘ PRZEZNACZONĄ NA POZYSKANIE KISZONKI DO PRODUKCJI BIOGAZU ROLNICZEGO W POLSCE

Damian Januszewski, mgr – Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

adres korespondencyjny:

Wydział Nauk Ekonomicznych

Katedra Ekonomiki Przestrzennej i Środowiskowej

ul. Oczapowskiego 4, 10-719 Olsztyn

e-mail: damian-januszewski@o2.pl

ESTIMATION OF VOLUME OF ACREAGE FOR GROWING SWEET CORN USED FOR ACQUIRING SILAGE FOR PRODUCTION OF AGRICULTURAL BIOGAS IN POLAND

SUMMARY: An attempt of estimation of acreage required for acquiring sweet corn that in turn is turned into maize silage for agricultural biogas production, was made. Data published by Agricultural Market Agency at the website. Data was compiled basing on reports that enterprises producing agricultural biogas are obliged to transfer to the Agency. Basing on information about biogas plants in Poland obtained from the registry and on information on technological possibilities of acquiring biogas from different substrates, acreage that has to be reserved for this type of production was estimated. The estimation produced a result of 2 419,5 hectares and this result was compared to the total acreage of agricultural land for growing sweet corn for forage in Poland. It was shown that productive activity of biogas plants in Poland has an inconsiderable influence on acreage of crops and its fraction equals to 0,6%.

KEY WORDS: biogas plant, silage, energy crops, substrate

Wstęp

Uprawy na cele energetyczne zyskują coraz większą popularność z uwagi na upowszechnienie technologii wykorzystywania biomasy jako odnawialnego źródła energii. Zobowiązania Polski w zakresie rozwijania energetyki odnawialnej¹ oraz związane z tym działania administracji centralnej skierowane na obowiązek zakupu i pierwszeństwo sprzedaży energii ze źródeł odnawialnych², jak również stymulanty finansowe³ powodują, że inwestorzy coraz chętniej angażują środki w inwestycje w „zieloną energię”.

Biomasę upatruje się jako główny środek do osiągnięcia celu określonego jako 15% udział odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym⁴. Ma ona największy udział w wytwarzaniu energii spośród całkowitej energii wytworzonej w odnawialnych źródłach na poziomie przekraczającym 90%⁵. Przyczynia się do tego głównie wykorzystanie drewna jako materiału na opał, lecz w ostatnich latach coraz popularniejsze stają się uprawy roślin energetycznych. Ich zaletą jest wszechstronność wykorzystania, gdyż oprócz energii cieplnej mogą dostarczyć paliwa chemicznego do produkcji energii elektrycznej (biogaz) oraz do transportu (bioetanol i biodiesel)⁶.

Cel, metoda i przedmiot badań

Celem badania było uzyskanie informacji o wielkości powierzchni upraw kukurydzy przeznaczonej na cele produkcji biogazu rolniczego. Uzyskana wielkość pozwoliła obliczyć udział powierzchni zasiewów pod kukurydzę w stosunku do całkowitej powierzchni pod uprawy kukurydzy celem pozyskania zielonki. Uzyskana wielkość pozwoliła stwierdzić, czy w Polsce funkcjonowanie biogazowni rolniczych ma istotny wpływ na strukturę produkcji rolnej.

Przedmiotem badań były dane statystyczne opublikowane przez Agencję Rynku Rolnego w zakresie struktury zużycia substratów oraz przez Główny Urząd Statystyczny w zakresie powierzchni upraw kukurydzy przeznaczonej na zielonkę. Powierzchnię niezbędną na dostarczenie kiszonki na potrzeby bio-

¹ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2011/77/WE i 2003/30/WE.

² Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz.U. nr 54 poz. 348 z późn zm., art. 9a pkt 6,7, art. 9c pkt 6, art. 9c pkt 9).

³ B. Soliński, *Rynkowe systemy wsparcia odnawialnych źródeł energii – porównanie systemu taryf gwarantowanych z systemem zielonych certyfikatów*, „Polityka Energetyczna” 2008 t. 2(11).

⁴ Materiały zaprezentowane na polsko-islandzkiej konferencji na temat współpracy w zakresie geotermii, prezentacja Janusza Pilitowskiego, Ministerstwo Gospodarki, Departament Energii Odnawialnej, Warszawa 2012.

⁵ *Energia ze źródeł odnawialnych w 2011 r.*, GUS, Warszawa 2012.

⁶ E. Kaszowiak, J. Kaszowiak, *Wykorzystanie ziarna kukurydzy na cele energetyczne*, „Inżynieria i Aparatura Chemiczna” 2011 nr 3 (50), s. 35-36.

gazowni rolniczych oszacowano jako iloraz masy kiszonki zużytej w 2011 roku i masy kiszonki kukurydzianej możliwej do uzyskania z powierzchni 1 ha. Dane na temat możliwości pozyskania kiszonki z jednostki powierzchni zaczerpnięto z literatury.

Użyteczność kukurydzy w produkcji biogazu rolniczego

Według danych Agencji Rynku Rolnego za 2011 rok, prawie 57% substratu wykorzystywanego do produkcji biogazu rolniczego pochodziło z gnojowicy⁷. Według Fugol i Szlachty⁸, produkcja na bazie gnojowicy jest mało efektywna, dlatego też jest łączona z innym kosubstratem. Z uwagi na wysoką użyteczność kukurydza zajmuje drugie miejsce jako surowiec do produkcji biogazu.

Przy doborze substratu producenci biogazu biorą pod uwagę głównie współczynnik zawartości suchej masy w masie substratu. Poprzez suchą masę (s.m.) rozumie się masę organiczną, która ulega rozkładowi w procesie beztlenowej fermentacji metanowej. Gnojowica ma niski współczynnik suchej masy, kształtujący się na poziomie około 8%, natomiast kukurydza charakteryzuje się współczynnikiem w granicach 33%, w zależności od odmiany. Wykorzystanie gnojowicy dostarcza cennych substancji odżywczych potrzebnych do wzrostu bakterii wykorzystywanych w procesie fermentacji. Równie istotnym aspektem wykorzystywania tego surowca jest możliwość gospodarczego wykorzystania odpadu z produkcji rolnej, który jest trudny w utylizacji i zagospodarowaniu⁹.

Jedną z najważniejszych cech charakteryzujących rośliny uprawne, a w szczególności zboża, jest plon lub plon ziarna z jednego hektara. W przypadku roślin energetycznych, uprawianych na potrzeby produkcji biogazu rolniczego, pod uwagę bierze się szereg cech charakterystycznych. Kryterium doboru rośliny jest maksymalizacja uzysku biogazu liczonego w m³. Przykładowe wielkości zaprezentowano w tabeli 1.

Z danych zaprezentowanych w tabeli 1 wynika, że największy uzysk biogazu z jednego hektara można uzyskać z kukurydzy. Ma ona tę przewagę, że w ostatnich latach pojawiło się wiele odmian tej rośliny odpowiadających różnym warunkom glebowym, atmosferycznym oraz dających największy plon o różnym czasie. Sprzedawcy odmian zmodyfikowanych pod kątem upraw energetycznych upatrują dużą szansę w rozwoju polskiego rynku biomasy¹⁰.

⁷ Dane opublikowane przez ARR – www.arr.gov.pl [03-12-2012].

⁸ M. Fugol, J. Szlachta, *Zasadność używania kiszonki z kukurydzy i gnojowicy siewskiej do produkcji biogazu*, „Inżynieria Rolnicza” 2010 nr 1(119), s. 169-174.

⁹ E. Cieszyńska, D. Fuksa, P. Łyko, *Pozytywne aspekty wykorzystania biogazu na przykładzie transportu*, w: *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, red. R. Knosala, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2012, s. 475-482.

¹⁰ A. Curkowski, *Rynek biogazu rolniczego. Stan obecny i perspektywy*, „Energetyka Ciepła i Zawodowa” 2011 nr 12, s. 74-79.

Tabela 1
Wydajność biogazu z kukurydzy w porównaniu z innymi roślinami

Gatunek	Masa plonu [t]	Wydajność biogazu [m ³ t ⁻¹]	Wydajność biogazu [m ³ h ⁻¹]
Zielonka z kukurydzy	50	175	8 750
Kiszonka z kukurydzy	45	200	9 000
Buraki pastewne	80	80	6 400
CCM kukurydza	13	450	5 850
GPS pszenica	30	175	5 250
Ziemniaki	40	110	4 400
Trawa łąkowa	40	95	3 800
Ziarno pszenicy	6	600	3 600

Źródło: T. Michalski, *Kukurydza źródłem surowca dla różnych gałęzi przemysłu*, „Wieś Jutra” 2002 nr 6 (47), s.13-15.

Potencjał biogazowni rolniczych w Polsce

Zgodnie z art. 9p ustawy – Prawo energetyczne prezes Agencji Rynku Rolnego zobowiązany jest prowadzić rejestr przedsiębiorstw zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego. Informacje z rejestru na 3 grudnia 2012 roku zawarto w tabeli 2.

Z danych zawartych w tabeli 2 wynika, że przed 2012 rokiem w Polsce funkcjonowało 16 instalacji do produkcji biogazu rolniczego. Należy zwrócić uwagę na dynamiczny rozwój inwestycji w produkcję biogazu rolniczego w Polsce, gdyż liczba biogazowni rolniczych zwiększyła się z 16 do 29 (o 81%), wydajność instalacji wzrosła z 59,46 mln m³ do 121,26 mln m³ gazu (o 104%), moc układu wzrosła z 30,99 MW do 66,49 MW (o 115%), a wydajność układu do wytwarzania energii z 242 798 MWh do 520 648 MWh (o 114%). Wzrost tych wielkości jest o tyle istotny, że wystąpił w przeciągu niecałego roku (do 8 grudnia 2012 roku), a pierwsza instalacja do produkcji biogazu rolniczego została uruchomiona w czerwcu 2005 roku w PawłóWKu w województwie pomorskim. Inwestycje uruchomione w 2012 roku były większe i wydajniejsze w produkcji biogazu rolniczego oraz wytworzonej mocy i energii, ponieważ wzrost wydajności produkcji, mocy układu oraz wydajności wytwarzanej energii był znacznie większy od wzrostu liczby instalacji.

Tabela 2
Biogazownie rolnicze funkcjonujące w Polsce do 3 grudnia 2012 roku

Lp.	Data wpisu do rejestru	Wydajność instalacji [m ³ /rok]	Zainstalowana moc układu (ciepna i elektryczna)	Wydajność instalacji do wytwarzania energii (cieplnej i elektrycznej)	Miejsce wykonywanej działalności
1	2011-01-01	8 212 500	4,332	34 153	Koczała, woj. pomorskie
2	2011-01-01	3 802 655	2,047	16 139	Pawłówko, woj. pomorskie
3	2011-01-01	2 299 500	1,305	10 289	Płaszczyca, woj. pomorskie
4	2011-01-01	2 299 500	1,311	10 336	Naclaw, woj. zachodniopomorskie
5	2011-01-01	2 299 500	1,311	10 336	Świetlino, woj. zachodniopomorskie
6	2011-01-01	4 100 200	2,144	16 903	Uniechówek, woj. pomorskie
7	2011-01-01	4 100 200	2,144	16 900	Giżyno, woj. zachodniopomorskie
8	2011-01-01	1 124 470	0,672	5 298	Kujanki, woj. pomorskie
9	2011-01-01	631 000	0,543	2 800	Niedoradz, woj. lubuskie
10	2011-01-01	4 500 000	2,200	17 200	Sulechód, woj. lubuskie
11	2011-01-01	7 400 000	3,324	22 500	Liszkowo, woj. kujawsko-pomorskie
12	2011-03-18	2 080 000	1,031	8 248	Skrzatusz, woj. wielkopolskie
13	2011-04-11	7 000 000	3,200	27 000	Grzmiąca, woj. zachodniopomorskie
14	2011-08-23	4 000 000	2,000	16 000	Świdnica, woj. dolnośląskie
15	2011-09-23	1 106 683	1,066	9 096	Łany Wielkie, woj. śląskie
16	2011-12-23	4 500 000	2,360	19 600	Uhnin, woj. lubelskie
Razem przed 2012		59 456 208	30,99	242 798	
17	2012-02-24	7 920 000	4,126	32 944	Konopnica, woj. łódzkie
18	2012-02-28	6 200 000	3,400	24 200	Mełno, woj. kujawsko-pomorskie
19	2012-03-05	3 906 960	2,039	16 075	Siedliszczki, woj. lubelskie
20	2012-03-07	4 176 558	3,220	25 760	Zbiersk, woj. wielkopolskie
21	2012-03-09	4 900 000	2,420	19 100	Boleszyn, woj. warmińsko-mazurskie
22	2012-05-17	4 633 117	2,400	19 553	Kłępsk, woj. lubuskie
23	2012-06-22	2 477 000	1,300	10 819	Szklarska Myślniewska, woj. wielkopolskie
24	2012-06-26	1 053 000	1,107	6 819	Bielany Wrocławskie, woj. dolnośląskie
25	2012-08-02	2 464 000	1,655	12 550	Piekoszów, woj. świętokrzyskie
26	2012-09-12	8 000 000	4,016	35 180	Zalesie, woj. opolskie
27	2012-10-01	7 400 000	3,324	22 500	Liszkowo, woj. kujawsko-pomorskie
28	2012-10-19	3 500 000	2,423	19 115	Lębork, woj. pomorskie
29	2012-10-23	5 173 875	4,065	33 235	Strzelin, woj. dolnośląskie
Razem 2012		61 804 510	35,495	277 850	
Razem całość		121 260 718	66,485	520 648	

Źródło: Rejestr przedsiębiorstw zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego; www.arr.gov.pl [03-12-2012].

Oszacowanie powierzchni upraw potrzebnych do zapewnienia substratu do biogazowni

Surowcem wykorzystywanym do wytwarzania biogazu rolniczego jest substrat. Biogazownie rolnicze wykorzystują szereg substratów, których kryterium jest możliwość pozyskania biogazu. Ilość i rodzaj substratów wykorzystanych w biogazowniach rolniczych zużytych w produkcji biogazu w 2011 roku została zaprezentowana w tabeli 3.

Gnojowica w 2011 roku była głównym substratem wykorzystywanym w biogazowniach rolniczych. Masa gnojowicy stanowiła 56,7% wszystkich substratów wykorzystywanych w Polsce. Drugim pod względem zużytej masy surowca substratem wykorzystywanym w celu produkcji biogazu rolniczego była kiszonka z kukurydzy. Jej wykorzystanie stanowiło 23,2% masy wszystkich wykorzystanych substratów i razem z gnojowicą ich udział wynosił prawie 80%¹¹.

Uprawy energetyczne stanowią konkurencję przede wszystkim dla wykorzystania powierzchni użytków rolnych i leśnych. Produkcja roślinna do produkcji biogazu wykorzystuje niezdrewniałe uprawy rolne, dlatego produkcja substratu do biogazowni rolniczych stanowi konkurencję dla innych upraw rolnych przeznaczonych na produkcję żywności czy produkcję przemysłową.¹² Szacunek powierzchni upraw przeznaczonych na kukurydzę do zasilenia biogazowni został przedstawiony w tabeli 4.

Na podstawie szacunków przedstawionych w tabeli 4 można przyjąć, że ilość powierzchni niezbędnej do zarezerwowania na produkcję kukurydzy na kiszonkę do produkcji biogazu wynosiła 2 419,5 hektara. Kukurydza uprawiana na kiszonkę do produkcji biogazu powinna spełniać takie same warunki, jak kukurydza przeznaczona na zielonkę dla zwierząt gospodarskich. Według danych GUS-u¹³, powierzchnia upraw kukurydzy na zielonkę w 2011 roku wynosiła 425,9 tys. hektara, a zbiory wyniosły 21,1 mln ton. Oznacza to, że na powierzchnię zasiewów na potrzeby biogazowni rolniczych funkcjonujących na terenie Polski przewiduje się wielkość upraw odpowiadającą 0,6% całkowitej powierzchni upraw kukurydzy na zielonkę oraz 0,017% powierzchni wszystkich gruntów ornych.¹⁴ Szacunek nie zakłada wykorzystania powierzchni gruntów rolnych wyłącznie na obszarze Polski, gdyż kiszonka może pochodzić z zagranicy, tak samo jak produkty rolne wytworzone w Polsce są sprzedawane na potrzeby biogazowni w Niemczech.

¹¹ Zgodność z zasadą Pareto, która mówi, że 20% zmiennych objaśniających wpływa na 80% rozkładu zmiennej objaśnianej.

¹² T. Stuczyński i in., *Prognoza wykorzystania przestrzeni rolniczej dla produkcji roślin na cele energetyczne*, w: *Uprawa roślin energetycznych a wykorzystanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce*, red. A. Harasim, „Studia i Raporty IUNG-PIB” 2008 nr 11, s. 25-42.

¹³ *Produkcja upraw rolnych i ogrodnich w 2011 r.*, GUS, Warszawa 2012.

¹⁴ *Rocznik statystyczny rolnictwa 2011*, GUS, Warszawa 2012.

Tabela 3
Wykaz surowców zużytych do produkcji biogazu rolniczego w 2011 roku

Lp.	Rodzaj surowca zużytego do produkcji biogazu rolniczego	Ilość surowca zużytego do produkcji biogazu rolniczego [t]
1	Gnojowica	265 961
2	Kiszonka z kukurydzy	108 876
3	Wywar pogorzelniany	30 465
4	Obornik	11 641
5	Pozostałości z warzyw i owoców	10 984
6	Mieszanka lecytyny i mydeł	8 907
7	Kiszonka z traw	7 332
8	Pulpa ziemniaczana	7 258
9	Wystódki	6 922
10	Kiszonka ze zbóż	5 924
11	Serwatka	1 933
12	Treści żołądkowe	1 278
13	Zboże	1 146
14	Kiszonka z lucerny	400
15	Odpady tłuszczowe	286
16	Mąka, bułka, panierka	102
Suma		469 416

Źródło: www.arr.com.pl [03-12-2012].

Tabela 4
Obliczenia powierzchni gruntów ornych potrzebnej do pozyskania kisonki z kukurydzy na potrzeby produkcji biogazu rolniczego

Ilość masy kisonki kukurydzianej zużytej w 2011 roku [t]	a	108 876
Masa uzysku kisonki z 1 ha	b	45
Liczba ha do obsiania	$c = a/b$	2 419,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabel 1 i 3.

Podsumowanie

Możliwy dynamiczny rozwój biogazowni rolniczych w Polsce będzie wywierał coraz większą presję na strukturę upraw rolnych w Polsce. Plany Ministerstwa Gospodarki¹⁵ zakładają powstanie średnio jednej biogazowni w każdej gminie. Taka ekspansja wykorzystania technologii pozyskiwania energii z biomasy może stanowić konkurencję dla produkcji żywności¹⁶. Nie da się wprost określić powierzchni potrzebnej do pozyskania surowca na podstawie metod wykorzystanych w tym badaniu. Przyczyny leżą w nieznanym wielkości przyszłych inwestycji oraz struktury wykorzystywanych przez nie substratów.

Na podstawie zaprezentowanych szacunków należy stwierdzić, że na obecnym etapie stan rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce nie wpływa istotnie na strukturę upraw w Polsce, a produkcja energii odnawialnej z biogazu rolniczego nie stanowi konkurencji dla innej produkcji rolnej.

¹⁵ *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku*, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2009.

¹⁶ R. Rathmann, A. Szkło, R. Schaeffer, *Land use competition for production of food and liquid biofuels: an analysis of the arguments in the current debate*, „Renewable Energy” 2010 nr 35, s. 14-22.