

Jerzy Kopiński, Mariusz Matyka, Andrzej Madej

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
– Państwowy Instytut Badawczy w Puławach*

WPLYW UWARUNKOWAŃ PRZYRODNICZYCH NA OPLACALNOŚĆ UPRAWY KUKURYDZY NA BIOGAZ*

INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON THE PROFITABILITY OF MAIZE CULTIVATION FOR BIOGAS

Słowa kluczowe: kukurydza, biogaz, opłacalność uprawy, uwarunkowania przyrodnicze
Key words: biogas, profitability of cultivation, environmental conditions

Synopsis. W opracowaniu przedstawiono ocenę wpływu uwarunkowań przyrodniczych na kształtowanie się plonowania i opłacalności produkcji kiszonki kukurydzy na biogaz. Przeprowadzona analiza, mimo jednorocznych wyników wskazuje, że warunki glebowe, dobór odmian oraz poprawna agrotechnika mają ograniczone możliwości kompensacji niekorzystnych warunków pogodowych wpływających na poziom plonowania kukurydzy. Przebieg i wpływ warunków atmosferycznych może stwarzać liczne problemy organizacyjne, mające swoje konsekwencje dla opłacalności uprawy i produkcji kiszonki z kukurydzy na biogaz. W ich następstwie, brak pewności co do zakresu uzyskanego wyniku finansowego, utrudnia racjonalne planowanie procesu produkcyjnego i inwestycyjnego na poziomie gospodarstwa oraz organizacji bazy surowcowej na poziomie biogazowi.

Wstęp

Świat w XXI wieku stanął przed problemem rosnącego zużycia energii przy zmniejszeniu dostaw paliw kopalnych. Sytuacja ta spowodowała rozwój badań nad wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii i nowych technologii produkcji energii.

Odnawialne źródła energii są również jednym z elementów europejskiego planu ograniczania niekorzystnych zmian klimatu [Fischer i in. 2005] i mają przyczynić się do wzrostu gospodarczego, zwiększenia zatrudnienia oraz zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego. Produkcja biogazu postrzegana jest jako jedno z istotniejszych źródeł energii odnawialnej, która dodatkowo dostarcza korzyści środowiskowe i dodatkowo może zwiększyć dochody rolników [Oslaj i in. 2010].

W warunkach Polski przewidywany w latach 2010-2020 rozwój biogazowni rolniczych, znajdujące swoje umocowanie prawne w dokumencie opracowanym przez Ministerstwo Gospodarki [Kierunki gospodarki...2010]. Zakłada on utworzenie do 2020 r. średnio jednej biogazowni rolniczej w każdej gminie wykorzystującej biomasa pochodzenia rolniczego, przy założeniu posiadania przez gminę odpowiednich warunków do uruchomienia tego przedsięwzięcia, np. dostępność gruntów pod uprawę roślin na biogaz.

Należy jednak pamiętać, że warunkiem rozwoju bazy surowcowej na potrzeby biogazowni, przy określonym poziomie agrotechnicznym, jest możliwość uzyskiwania przez rolników zadowolających dochodów z tego nowego kierunku produkcji.

Celem pracy była wstępna ocena wpływu uwarunkowań przyrodniczych na kształtowanie się opłacalności produkcji kiszonki z kukurydzy na biogaz.

Materiał i metodyka badań

Materiał wykorzystany w pracy stanowiły wyniki doświadczeń polowych (z 2010 r.) prowadzonych w Zakładach Doświadczalnych zlokalizowanych w różnych częściach kraju o zróżnicowanych warunkach glebowych i klimatycznych (tab. 1 i 2). We wszystkich obiektach zastosowano poziom agrotechniki. Cechowała się ona właściwą starannością i terminowością, a głównymi czynnikami potencjalnie różnicującymi plonowanie kukurydzy były odmiana oraz warunki glebowe i klimatyczne.

* Praca naukowa została sfinansowana z Projektu nr WND-POIG.01.03.01-00-132/08 pt.: „Opracowanie indeksu gatunkowego i optymalizacja technologii produkcji wybranych roślin energetycznych”. z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, 2007-2013.

Tabela 1. Lokalizacje i warunki glebowe prowadzonych doświadczeń
Table 1. Localizations and soil conditions of experiments

Miejscowość/ <i>Localisation</i>	Województwo/ <i>Voivodship</i>	Współrzędne geograficzne/ <i>Geographical coordinates</i>	Warunki glebowe/ <i>Soil conditions</i>
Grabów nad Wisłą	mazowieckie	N: 51°20'58.23" E: 21°39'44.28"	Gleba dobra (2 kompleks)/ <i>Good soil (2 complex)</i>
Jelcz-Laskowice	dolnośląskie	N: 51°2'35.27" E: 17°21'23.59"	Gleba lekka (5-6 kompleks)/ <i>Light soil (5-6 complex)</i>
Mochełek	kujawsko-pomorskie	N: 53°13'23.63" E: 17°52'21.41"	
Osiny	lubelskie	N: 51°27'59.98" E: 21°39'44.28"	Gleba średnia (4-5 kompleks)/ <i>Medium soil (4-5 complex)</i>

Źródło: opracowanie własne
Source: own study

Oceny opłacalności uprawy kukurydzy w analizowanych lokalizacjach dokonano w oparciu o uzyskane wyniki doświadczeń oraz przyjęte normy i normatyw dla produkcji kukurydzy i notowania rynkowe w cenach bieżących [Harasim 2006, Przepisy ochrony...2006, Produkcja, koszty...2010].

Wyniki badań

Przedstawiona w tabeli 2 charakterystyka warunków klimatycznych w miejscach prowadzenia doświadczeń wskazuje na ich duże zróżnicowanie. Zdecydowanie najgorszymi warunkami przyrodniczymi do uprawy kukurydzy w 2010 r. cechowała się lokalizacja ZD Mochełek, w której średnie miesięczne temperatury były najniższe, a w czerwcu wystąpił znaczny deficyt opadów. Również w ZD Grabów, mimo znacznie lepszych niż w Mochełku warunków glebowych uzyskano dość niskim plonem zielonej masy kukurydzy. Był on wynikiem niekorzystnego przebiegu pogody w miesiącu lipcu, ze szczególnie niewielką ilością opadów i wysoką temperaturą. Dodatkowo, w obydwu omawianych dotychczas lokalizacjach, na niski poziom uzyskiwanych plonów niekorzystny wpływ miały ulewne deszcze, które wystąpiły w sierpniu (tab. 2). W miejscowości Osiny, gdzie doświadczenie było zlokalizowane na glebie średniej jakości, korzystne warunki termiczne i ilość oraz rozkład opadów umożliwił uzyskanie wysokiego plonowania kukurydzy. Natomiast w Jelczu-Laskowicach, pomimo słabych jakościowo gleb, uzyskano najwyższe plony zielonej masy kukurydzy, wynikające głównie z korzystnego przebiegu warunków pogodowych.

Przeprowadzona analiza, mimo jednorocznych wyników wskazuje, że warunki glebowe, dobór odmiany oraz poprawna agrotechnika mają ograniczone możliwości kompensacji niekorzystnych warunków pogodowych wpływających na poziom plonowania kukurydzy uprawianej na kiszonce.

Tabela 2. Charakterystyka warunków klimatycznych uprawy kukurydzy w ZD w 2009 r.
Table 2. Characteristic of climate condition in cropping maize for silage in RS, 2009 year

Miejscowość/ <i>Localisation</i>	Miesiące/ <i>Month</i>							
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	III-IX
opady [mm]/rainfall [mm]								suma/total
Grabów	25,5	20,8	114,0	50,7	53,4	155,1	135,7	555,2
Jelcz-Laskowice	44,0	50,6	136,8	49,4	126,0	93,6	106,3	606,7
Mochełek	28,6	33,8	92,6	18,1	107,4	150,7	74,7	505,9
Osiny	16,0	21,6	132,9	65,7	53,6	119,8	110,6	520,2
średnia temperatura [°C]/average temperature [°C]								
Grabów	3,0	9,0	13,9	17,6	21,5	19,9	12,1	-
Jelcz-Laskowice	3,4	8,6	12,4	17,5	20,8	18,7	12,2	-
Mochełek	2,4	7,8	11,5	16,7	21,6	18,4	12,2	-
Osiny	3,4	9,3	14,0	17,7	21,7	20,3	12,3	-

Źródło: opracowanie własne
Source: own study

W dalszej części pracy na podstawie uzyskanych wyników z doświadczeń ustalono opłacalność uprawy kukurydzy na biogaz w analizowanych lokalizacjach. Cenę zbytu kiszonki ustalono na poziomie 100 zł/t w oparciu o notowania rynkowe.

Na podstawie przyjętych założeń można stwierdzić, że produkcja kiszonki w Grabowie i Mochełku była nieopłacalna i dodatni wynik finansowy był możliwy do uzyskania jedynie przy uwzględnieniu płatności obszarowych (tab. 3). Cena równoważąca koszt produkcji kiszonki w ZD Mochełku powinna wynosić 102 zł/t, a w ZD Grabowie 111 zł/t. Dodatni wynik finansowy uzyskano w uprawach zlokalizowanych w Osinach i Jelczu-Laskowicach, wynoszący odpowiednio: 1295 i 2921 zł/ha. Najniższe jednostkowe koszty produkcji kiszonki (59 zł/t) uzyskano w Jelczu-Laskowicach. Główną składową kosztów bezpośrednich stanowiły nawozy mineralne, a pośrednich koszty użycia maszyn.

Uzyskane wyniki wskazują, że poziom plonowania i opłacalność produkcji kukurydzy na biogaz warunkowana są w dużej mierze korzystnym przebiegiem warunków pogodowych. Wpływ i przebiegu warunków atmosferycznych może stwarzać liczne problemy organizacyjne. Brak pewności, a więc i duże ryzyko co do zakresu uzyskanego wyniku finansowego na poziomie gospodarstwa utrudnia racjonalne planowanie procesu produkcyjnego i inwestycyjnego. Z kolei na poziomie odbiorcy surowca kisonkowego, którym jest biogazownia, duża zmienność plonowania może skutkować:

- wahaniami cen surowca kisonkowego,
- trudnościami w planowaniu bazy surowcowej,
- koniecznością magazynowania znacznych rezerw surowca,
- pogorszeniem lub wzrostem wahań opłacalności inwestycji.

Tabela 3. Opłacalność uprawy kukurydzy na biogaz w zależności od uwarunkowań przyrodniczych
Table 3. Profitability of maize cultivation for biogas in depending on natural conditions

Lokalizacja/Localisation	Jelcz-Laskowice	Mochelek	Grabów	Osiny
Odmiana/Variety	Vitras		Bosman	
Plon zielonej masy [t/ha]/Yield in green mass [t/ha]	95,8	44,3	40,4	69,1
Plon kiszonki /Yield in silage [t/ha]	71,9	33,2	30,3	51,8
Wartość produkcji, w tym:/The value of production, including:	8048	4186	3893	6042
– wartość plonu [cena 100 zł/t kiszonki]/yield value [price 100 PLN zł/ t silage]	7185	3323	3030	5179
płatności obszarowe (JPO + UPO)/payment for area	863	863	863	863
Koszty produkcji/Costs production [PLN/ha]				
Koszty bezpośrednie [PLN /t], w tym:/Direct costs, including:	2039	1816	1701	1894
– nawozy/fertilizers (NPK-120, 60, 80)	962	962	962	962
– środki ochrony roślin/pesticides	186	186	186	186
Koszty pośrednie [zł /t], w tym:/Indirect costs, including:	1695	1175	1277	1530
– koszt mechanizacji/cost of mechanization	1296	886	886	1085
– koszt pracy/labor cost	352	241	241	295
Koszty ogółem/Total costs [PLN /t]	4264	3383	3370	3883
Koszty ogółem zł/t kiszonki/Total costs [PLN /t silage]	59	102	111	75
Wynik finansowy/Financial result [PLN/ha]				
Zysk/strata bez płatności obszarowych/ Profit/loss without payments for area [PLN /t]	2921	-60	-340	1295
Zysk/strata z płatnościami obszarowymi Profit/loss with payments for area [PLN/t]	3784	803	524	2159

Źródło: opracowanie własne
Source: own study

Wnioski

1. Warunki glebowe, dobór odmiany oraz poprawna agrotechnika w ograniczony sposób kompensuje niekorzystne warunki pogodowe.
2. Opłacalność produkcji kukurydzy na biogaz warunkowana jest w dużej mierze korzystnym przebiegiem warunków pogodowych.
3. Znaczne wahania plonowania kukurydzy uprawianej na biogaz wynikające ze zmiennych warunków pogodowych mogą generować trudności w planowaniu produkcji na poziomie gospodarstwa rolniczego oraz organizacji bazy surowcowej na poziomie biogazowni.

Literatura

- Harasim A. 2006: Przewodnik ekonomiczno-rolniczy w zarysie. IUNG-PIB, Puławy.
- Ministerstwo Gospodarki 2010: Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010-2020. Warszawa.
- Fischer G., Prieler S., van Velthuizen H. 2005: Biomass potentials of miscanthus, willow and poplar: results and policy implications for Eastern Europe, Northern and Central Asia. *Biomass and Bioenergy*, 28, 119-132.
- Oslaj M., Mursec B., Vindis P. 2010: Biogas production from maize hybrids. *Biomass and Bioenergy*, 34, 1538-1545.
- Poradnik PROW. Przepisy ochrony środowiska, normatywy i wskaźniki funkcjonujące w produkcji rolniczej. 2006: CDR, Brwinów.
- Produkcja, koszty i nadwyżka bezpośrednia wybranych produktów rolniczych w 2009 roku. 2010: IERiGŻ-PIB, Warszawa.

Summary

The paper presents the assessment of the impact of natural conditions on the yielding and profitability of production the maize silage for biogas. The analysis, although one-year results indicate that soil conditions, selection of varieties and correct agrotechnology have limited possibilities to compensate for adverse weather conditions on the yield of maize. The course and weather conditions may pose a number of organizational problems, with their implications for the profitability of cultivation and production of maize silage for biogas. Further, the lack of certainty as to the extent the result of financial, hinders the rational planning process and investment at farm level and the organization of the resource base at the level of biogas.

Adres do korespondencji:

dr inż. Jerzy Kopiński, dr inż. Mariusz Matyka, mgr inż. Andrzej Madej
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (81) 886 34 21 w. 359
e-mail: jkop@iung.pulawy.pl; mmatyka@iung.pulawy.pl