

OCENA KOSZTÓW I NAKŁADÓW ENERGETYCZNYCH W PRODUKCJI KUKURYDZY NA ZIARNO I KISZONKĘ

Józef Gorzelany, Czesław Puchalski, Mirosław Malach

Katedra Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej, Uniwersytet Rzeszowski

Streszczenie. Celem pracy było porównanie kosztów i energochłonności produkcji kukurydzy na ziarno i na kiszonkę w wybranym gospodarstwie posiadającym nowoczesny sprzęt rolniczy w zakresie uprawy kukurydzy. Uwzględniając uzyskane plony ziarna i kiszonki z 1 ha oraz poniesione koszty produkcji i całkowite nakłady energetyczne obliczono efektywność energetyczną i ekonomiczną produkcji kukurydzy na ziarno i kiszonkę.

Słowa kluczowe: kukurydza, technologie produkcji, koszty, nakłady energetyczne, efektywność ekonomiczna i energetyczna

Wstęp

Kukurydza jest rośliną coraz bardziej popularną w Polsce, o czym świadczy ciągle zwiększający się areal uprawy tej rośliny. Jest wszechstronnie użytkowaną rośliną, wykorzystuje się zarówno ziarno, jak i całą część nadziemną rośliny. Ostatnio uprawa na ziarno zaczyna przeważać w całym areale jej zasiewów. Wzrasta również znaczenie pasz z ziarna kukurydzy w produkcji zwierzęcej. Od lat 70. ubiegłego stulecia w polskich placówkach naukowych i hodowlanych trwają intensywne prace nad stworzeniem podstaw do szerokiego wykorzystania walorów gospodarczych kukurydzy w naszym rolnictwie. Efekty tych prac są obecnie widoczne, ponieważ obok znacznej poprawy produkowanych zielonek i kiszonek wzrosło zainteresowanie uprawą kukurydzy na ziarno [Dubas 1994]. Ten kierunek uprawy jest przedmiotem dużego zainteresowania, ponieważ zapewnia dwukrotnie większe plony z ha w porównaniu do innych zbóż pastewnych.

Wzrost, rozwój i plonowanie kukurydzy jest zależne od warunków środowiskowych i nawożenia na co wskazują między innymi Kruczek [1997], oraz Gonet i Stadejek [1992].

Dla producentów tej rośliny najważniejsze jest zmniejszenie kosztów produkcji na 1 ha. Wpływa to na zmiany w technologiach uprawy a co za tym idzie przechodzenia z uprawy tradycyjnej w uprawy uproszczone. Przy określaniu kosztów produkcji kukurydzy na ziarno i kiszonkę wykorzystywane są metody kalkulacyjne [Muzalewski 2008]. Zdaniem Czerniawskiej i Jankowiaka [1987] wysoki poziom nakładów na uprawę kwalifikuje kukurydzę do grupy roślin intensywnych. Do określania nakładów energetycznych ponoszonych na produkcję kukurydzy na ziarno i kiszonkę wykorzystywana jest metoda energochłonności skumulowanej [Niedziółka i Szymanek 2001, Pintara 2001]. W nowoczesnej agrotechnice technologie uprawy kukurydzy na ziarno i kiszonkę coraz bardziej zbliżone są do siebie. Dlatego celem pracy było porównanie ponoszonych kosztów i nakładów energetycznych w obu tych technologiach.

Zakres i metodyka badań

Badania przeprowadzono w gospodarstwie Agronova w miejscowości Piskorowice. Położone jest ono w powiecie leżajskim na glebach II, III a, III b, IV a, IV b i V klasy bonitacyjnej.

Do wykonania poszczególnych zabiegów w obydwu technologiach zastosowano takie same maszyny. Zarówno w technologii uprawy na ziarno, jak i na kiszonkę wykonano orkę, najbardziej energochłonny zabieg.

Do obliczeń kosztów pracy poszczególnych zestawów maszyn w uprawie kukurydzy wykorzystano wskaźniki eksploatacyjno-ekonomiczne maszyn i ciągników (tab. 1). W optymalizacji kosztów i energochłonności, niezbędny był dobór odpowiednich maszyn do współpracy z ciągnikami znajdującymi się w gospodarstwie.

Ocenę kosztów pracy maszyn zrealizowano w oparciu o metodykę opracowaną przez IBMER [Muzalewski 2009].

Do obliczenia poszczególnych nakładów energetycznych w technologii produkcji kukurydzy wykorzystano metodę opracowaną przez IBMER [Wójcicki 2002]. Uwzględniono również wybrane wskaźniki energochłonności jednostkowej wyszczególnione w literaturze [Banasiak i in. 1999].

Efektywność energetyczną produkcji określono jako stosunek energii skumulowanej w plonie do całkowitych nakładów energetycznych poniesionych podczas produkcji kukurydzy.

Wyniki badań

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów zużycia paliwa oraz wydajności poszczególnych agregatów, obliczono koszty robocizny i zużycia paliwa dla technologii uprawy na ziarno i kiszonkę (tab. 2).

Koszty robocizny i paliwa w przypadku uprawy kukurydzy na ziarno są znacznie mniejsze niż w technologii na kiszonkę.

Tabela 1. Ceny i wybrane dane eksploatacyjno-ekonomiczne maszyn i ciągników wykorzystanych w produkcji kukurydzy na ziarno i kiszonkę

Table 1. Prices as well as selected operating and economic data of machines and tractors used in the process of maize production for grain and silage

Maszyna lub ciągnik	Masa [kg]	Cena [tys. zł]	Wskaźnik kosztów napraw [%]	Roczne wykorzystanie [h]	Wskaźnik kosztów przechowywania [%]
Ciągnik New Holland T7060	10800	290	90	500	0,05
Ciągnik Same Antares 130	5250	60	90	400	0,06
Ciągnik Lamborghini Champion 150	8150	110	90	700	0,06
Ciągnik Fiat 880	3220	30	90	220	0,06
Ciągnik Fiat 1580DT	8445	55	90	400	0,06

Ocena kosztów i nakładów...

Maszyna lub ciągnik	Masa [kg]	Cena [tys. zł]	Wskaźnik kosztów napraw [%]	Roczne wykorzystanie [h]	Wskaźnik kosztów przechowywania [%]
Ciągnik Landini Vision 105	4720	105	90	550	0,06
Sieczkarnia Claas Jaguar 800	8420	110	90	100	0,05
Kombajn Claas Medion 310	14000	380	90	200	0,03
Brona wirnikowa Pottinger Lion 5000	2090	88	100	150	2,10
Pług obracalny Pottinger Servo 45s-602	1875	88	100	150	0,65
Siewnik punktowy Kuhn Maxima RT	3250	125	100	150	0,24
Rozsiewacz nawozów Argomet MX 1200	350	10	100	100	1,49
Opryskiwacz Renal 2500l	1150	22,8	60	100	0,67
Przyczepa Pronar T700	6570	120	80	200	0,61
Przyczepa technologiczna T088	3800	12	80	100	0,61
Przyczepa Pronar T710/1	1915	33	80	120	0,61
Szyna własnej konstrukcji	1000	1,5	30	150	0,71

Tabela 2. Koszty robocizny i paliwa w badanych technologiach uprawy kukurydzy

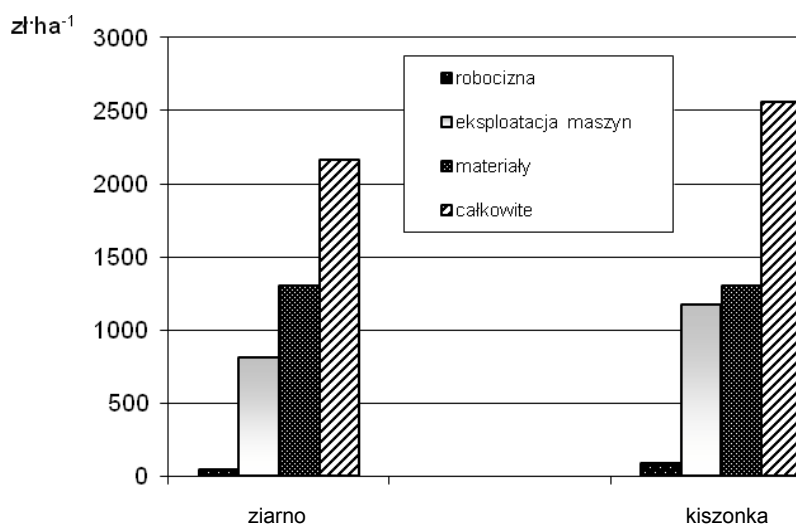
Table 2. Labour and fuel costs for examined maize cultivation technologies

Technologia produkcji	Nakłady robocizny [h·ha ⁻¹]	Zużycie paliwa [kg·ha ⁻¹]	Koszty robocizny [zł·ha ⁻¹]	Koszty paliwa [zł·ha ⁻¹]
Na ziarno	4,6	78,0	48,5	312,0
Na kiszonkę	8,3	102,1	87,4	408,4

Źródło: obliczenia własne

W produkcji kukurydzy zarówno na ziarno jak i na kiszonkę w strukturze kosztów największy udział stanowią wykorzystane materiały w postaci nasion, środków ochrony roślin i nawozów (rys. 1). Koszty wykorzystanych materiałów wynosiły 1302,5 zł·ha⁻¹, co stanowiło 60% w produkcji na ziarno i 51% w technologii na kiszonkę.

Koszty eksploatacji maszyn stanowiły średnio 42%, najniższe zaś koszty poniesiono na robociznę około 3%. Według Niedziółki i Szymanka [2001], koszty surowców i materiałów w produkcji kukurydzy na ziarno stanowiły około 46%, natomiast koszty eksploatacji maszyn 54%. Większe koszty całkowite ponoszone są w technologii uprawy na kiszonkę, wynosiły one 2562,7 zł·ha⁻¹. W uprawie na ziarno były nieznacznie niższe i wyniosły 2166,0 zł·ha⁻¹. Niższe koszty spowodowane były wykorzystaniem mniejszej liczby maszyn podczas zbioru kukurydzy na ziarno.



Rys. 1. Struktura kosztów [zł·ha⁻¹] w badanych technologiach uprawy kukurydzy.
 Fig. 1. Structure of costs [PLN·ha⁻¹] for examined maize cultivation technologies

Z danych dotyczących uzyskanego plonu w gospodarstwie z poszczególnych technologii oraz uwzględnieniu ceny za 1 t ziarna i kiszonki, obliczono opłacalność i ekonomiczną efektywność produkcji kukurydzy z 1 ha (tab. 3). Bardziej opłacalną technologią jest uprawa kukurydzy na kiszonkę. Zysk z 1 ha wynosił 4997 zł, natomiast na ziarno kształtował się na poziomie 3504 zł. Wskaźnik efektywności ekonomicznej produkcji kukurydzy na ziarno wynosił 2,6, dla porównania według Kwaśniewskiego [2008] wskaźnik ten miał wartość 1,9.

Tabela 3. Opłacalność uprawy kukurydzy w badanych technologiach
 Table 3. Profitability of maize cultivation carried out using examined technologies

Technologia uprawy	Plon [t·ha ⁻¹]	Cena [zł·ha ⁻¹]	Wartość plonu [zł·ha ⁻¹]	Całkowite koszty [zł·ha ⁻¹]	Zysk [zł·ha ⁻¹]	Efektywność ekonomiczna
Na ziarno	6,3	900	5670	2166,0	3504,0	2,6
Na kiszonkę	54	140	7560	2562,7	4997,3	2,9

Źródło: obliczenia własne

Obliczenie struktury nakładów energetycznych (rys. 2, tab. 4) możliwe było dzięki zastosowaniu wykonanych badań, uwzględnieniu jednostkowych wskaźników energetycznych [Banasiak i in. 1999, Wójcicki 2002] oraz wykorzystaniu danych eksploatacyjno-ekonomicznych maszyn (tab. 1).

Ocena kosztów i nakładów...

Tabela 4. Struktura nakładów energetycznych w produkcji kukurydzy
Table 4. Structure of energy expenditures in maize production

Technologia uprawy	Energochłonność pracy ludzkiej [MJ·ha ⁻¹]	Energochłonność zużytego paliwa [MJ·ha ⁻¹]	Energochłonność pracy maszyn [MJ·ha ⁻¹]	Nakłady energetyczne na materiały [MJ·ha ⁻¹]	Całkowite nakłady energetyczne [MJ·ha ⁻¹]
Kukurydza na ziarno	368	5655	1517	13 677	21 217
Kukurydza na kiszonkę	664	6860	3104	13 677	24 305

Źródło: obliczenia własne

W strukturze nakładów energetycznych w produkcji kukurydzy (tab. 4) największy udział stanowiły nakłady energetyczne na wykorzystane materiały i wynosiły 13677,0 MJ·ha⁻¹. W technologii produkcji kukurydzy na ziarno stanowiły one ok. 61%. Najmniejsze nakłady energetyczne odnotowano przy robociznie i wynosiły odpowiednio: na ziarno 368,0 MJ·ha⁻¹ i na kiszonkę 664,0 MJ·ha⁻¹.

Wskaźnik energochłonności produkcji kukurydzy na ziarno wynosił 3,4 GJ·t⁻¹ zebranego bezpośrednio z pola ziarna. Według Niedziółki [2000], wskaźnik ten wynosił 3,9 GJ·t⁻¹ suchego ziarna.

Uwzględniając plon w poszczególnych technologiach oraz wskaźniki energochłonności ziarna i kiszonki obliczono efektywność energetyczną produkcji kukurydzy. Wyraźnie większą efektywnością energetyczną odznaczała się technologia produkcji kukurydzy na ziarno. Dla kukurydzy uprawianej na kiszonkę efektywność energetyczna wynosiła 1,5, na ziarno 2,1 (tab. 5).

Tabela 5. Efektywność energetyczna uprawy kukurydzy w badanych technologiach
Table 5. Energy efficiency of maize cultivation carried out using examined technologies

Technologia produkcji	Plon [t·ha ⁻¹]	Uzyskana energia [MJ·ha ⁻¹]	Całkowite nakłady energetyczne [MJ·ha ⁻¹]	Efektywność energetyczna
Na ziarno	6,3	47250	21 217	2,1
Na kiszonkę	54	37800	24 305	1,5

Źródło: obliczenia własne

Wnioski

1. W technologii produkcji kukurydzy na kiszonkę odnotowano znacznie wyższe koszty na robociznę i paliwo na 1 ha niż na ziarno, które wynosiły odpowiednio:
 - technologia produkcji na kiszonkę: robocizna 87,4 zł i paliwo 408,4 zł,
 - technologia produkcji na ziarno: robocizna 48,5 zł i paliwo 312 zł.
2. Największy udział w strukturze kosztów całkowitych stanowią wykorzystane materiały. Stanowiły one odpowiednio 51% w uprawie na kiszonkę i 60% w uprawie na ziarno.

3. Wskaźnik ekonomicznej efektywności produkcji kukurydzy na ziarno wynosił 2,6 a na kiszonkę 2,9.
4. Całkowite nakłady energetyczne poniesione w technologii produkcji kukurydzy na ziarno i kiszonkę wynosiły odpowiednio: $3,4 \text{ GJ}\cdot\text{t}^{-1}$ i $0,45 \text{ GJ}\cdot\text{t}^{-1}$.
5. W strukturze całkowitych nakładów energetycznych największy udział miały użyte materiały $13,68 \text{ GJ}\cdot\text{ha}^{-1}$, co stanowiło 56% nakładów energetycznych na produkcję kiszonki i 64% dla ziarna.
6. Efektywność energetyczna produkcji kukurydzy na ziarno i kiszonkę była zróżnicowana, wynosiła odpowiednio dla ziarna 2,1 a dla kiszonki 1,5.

Bibliografia

- Banasiak J.** 1999. Agrotechnologia. PWN Warszawa. ISBN 8301126973.
- Banasiak J.** 2004. Projektowanie i ocena ekonomiczna procesów agrotechnologicznych. Wrocław. ISBN 83-89189-43-4.
- Czerniawska A., Jankowiak J.** 1987. Porównanie wydajności i ekonomiki uprawy roślin pastewnych o długim okresie wegetacji. Wyd. IUNG Puławy. R(229).
- Dubas A.** 1994. Udział naukowców i hodowców we wprowadzeniu nowoczesnych metod produkcji kukurydzy w Polsce. Biuletyn IHAR. 191. s. 47-51.
- Gonet Z., Stadejek H.** 1992. Wpływ nawożenia azotem na plon i wartość paszową kukurydzy uprawianej w dużym zagęszczeniu na zielonkę do bezpośredniego skarmiania. Pamiętnik Puławski, 101. s. 137-146.
- Kruczek A.** 1997. Wpływ warunków pogodowych i nawożenia azotowego na rozwój i niektóre cechy morfologiczne kukurydzy. Roczn. AR Poznań. CCXCV. Rolnictwo, 50. s. 55-61.
- Kwaśniewski D.** 2008. Efektywność ekonomiczna produkcji kukurydzy, rzepaku i wierzby energetycznej. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 1. s. 71-77.
- Lorencowicz E.** 2009. Poradnik użytkownika techniki rolniczej w tabelach. Bydgoszcz. ISBN 83-914532-7-8.
- Muzalewski A.** 2009. Koszty eksploatacji maszyn. Wyd. IBMER. Warszawa, 24. ISBN 978-83-806-31-4.
- Niedziółka I.** 2000. Energochłonność i opłacalność produkcji ziarna kukurydzy. Inżynieria Rolnicza. 8(19). s. 133-139.
- Niedziółka I., Szymanek M.** 2001. Ocena efektywności technologii produkcji ziarna kukurydzy. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 2(32). s. 79-86.
- Pintara Cz.** 2001. Nakłady energetyczne występujące w różnych technologiach zbioru i konserwacji kukurydzy. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-techniczna nt. Technika w produkcji roślinnej w perspektywie integracji Polski z Unią Europejską. IBMER, Kielce. s. 77-83.
- Szule P.** 2006. Nawożenie dolistne kukurydzy. Kukurydza. Warszawa. s. 23-26.
- Wójcicki Z.** 2002. Wyposażenie techniczne i nakłady materiałowo-energetyczne w rozwojowych gospodarstwach rolniczych. Wyd. IBMER. Warszawa. ISBN 83-86264-62-4.

ASSESSMENT OF COSTS AND ENERGY CONSUMPTION IN THE PRODUCTION OF MAIZE FOR THE GRAIN MAIZE AND SILAGE

Abstract: The purpose of the paper was to compare the costs and energy consumption in the process of maize production for grain and silage on the selected farm, which possessed modern farming equipment for maize cultivation. The profitability and energy efficiency as well as production costs and total energy consumption were calculated on the basis of the grain maize crops and silage that was obtained from one hectare

Key words: maize, technology of production, costs, energy consumption, profitability, energy efficiency

Adres do korespondencji:

Józef Gorzelany; e-mail: gorzelan@univ.rzeszow.pl
Katedra Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej
Uniwersytet Rzeszowski
ul. Zelwerowicza 4
35-601 Rzeszów