

Jolanta Bojarszczuk, Jerzy Księżak

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach

OCENA EKONOMICZNA UPRAWY SORGO W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM

THE ECONOMIC ASSESSMENT OF SORGHUM CULTIVATED IN ORGANIC SYSTEM

Słowa kluczowe: sorgo, system ekologiczny, dawka obornika, sposób pielęgnacji, plon zielonej masy, ocena ekonomiczna

Key words: sorghum, organic system, dose of manure, cultivation method, fresh matter yield, economic evaluation

Abstrakt. Celem badań była próba oceny wpływu poziomu nawożenia przefermentowanym obornikiem oraz sposobu regulacji zachwaszczenia na efektywność ekonomiczną sorgo uprawianego na zieloną masę ekologicznym systemie. Materiał badawczy stanowiły wyniki doświadczenia polowego przeprowadzonego w latach 2010-2012 w RZD IUNG-PIB w Grabowie (woj. mazowieckie). Czynnikiem I rzędu były dawki obornika – 20 i 40 t/ha, czynnikiem II rzędu – sposoby pielęgnacji. W zestawieniu kosztów produkcji uwzględniono koszty bezpośrednie: materiału siewnego, zastosowanego nawożenia organicznego jako kompostowanego obornika oraz koszty pośrednie (koszty mechanizacji i pracy). Przeprowadzona analiza wykazała, iż najkorzystniejsze wyniki finansowe możliwe były do uzyskania przy wykorzystaniu opielacza i obsypnika oraz przy wykorzystaniu opielacza rzędowego. Najmniejszy koszt produkcji 1 t zielonej masy sorga zanotowano na obiektach, na których stosowano opielacz rzędowy oraz 20 t/ha przekompostowanego obornika.

Wstęp

W ostatnich latach coraz częściej występujące okresowe susze spowodowały większe zainteresowanie sorgiem, które charakteryzuje się znaczną odpornością na brak wody w okresie wegetacji [Śliwiński, Brzóska 2006]. Tym samym uzasadnione staje się wprowadzanie tego gatunku do uprawy w Polsce, jako alternatywnego dla innych gatunków roślin pastewnych, które szczególnie w latach suchych osiągają niski poziom plonowania [Skrzypczak i in. 2009]. Jak wykazały badania, sorgo wstrzymuje wegetację w czasie okresów suszy i kontynuuje wzrost wraz ze zwiększeniem się wilgotności gleby [Black i in. 1980]. Jest jednak gatunkiem mało konkurencyjnym względem chwastów [Smith i in. 1989, Pale i in. 2003], ponieważ charakteryzuje się powolnym początkowym tempem wzrostu. Uzyskanie wysokich plonów zielonej masy sorga umożliwi ograniczenie występowania chwastów na plantacji [Loux, Stachler 2007, Kaczmarek i in. 2008]. W gospodarstwach ekologicznych wykorzystywanie chemicznych środków ochrony roślin jest jednak niedozwolone, dlatego na poziom uzyskiwanych plonów i efekty ekonomiczne uprawy tego gatunku duży wpływ ma mechaniczna regulacja zachwaszczenia. W dotychczas przeprowadzonych badaniach w Instytucie Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB (IUNG-PIB) uzyskano zadawalające efekty ograniczania zachwaszczenia metodami mechanicznymi w ekologicznej uprawie kukurydzy [Staniak i in. 2011]. W dostępnej literaturze brak jest opracowań na temat porównawczej oceny ekonomicznej sposobów mechanicznej regulacji zachwaszczenia upraw rolniczych. Dostępne informacje umożliwiają jedynie dokonanie wstępnego rozeznania na temat skuteczności wybranych do badań metod.

Celem badań była ekonomiczna analiza uprawy sorgo na zieloną masę w ekologicznym systemie gospodarowania w zależności od sposobu pielęgnacji oraz dawki nawożenia organicznego w formie przekompostowanego obornika.

Material i metodyka badań

Podstawę realizacji opracowania stanowiły wyniki doświadczenia polowego, przeprowadzonego w latach 2010-2012 w gospodarstwie ekologicznym IUNG-PIB w Puławach (RZD Grabów) (51°21'525"N 21°35'02"E) metodą podbloków skrzyżowanych, w 4 powtórzeniach na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego klasy IIIa. Czynnikiem I rzędu były dawki obornika kompostowanego – 20 i 40 t/ha, a czynnikiem II rzędu – sposoby pielęgnacji: A – obiekt kontrolny bez zwalczania chwastów, B – pielnik szczotkowy 3 razy (po wschodach sorgo – 1-2 liście, w fazie 4-6 liści sorgo i przy wysokości rośliny 25-30 cm), C – opielacz rządowy 3 razy (po wschodach sorgo – 1-2 liście, w fazie 4-6 liści oraz przy wysokości rośliny 25-30 cm), D – pielnik szczotkowy 2 razy (po wschodach i w fazie 4-6 liści) oraz obsypnik (wysokość 25-30 cm).

Do oceny ekonomicznej wykorzystano metodę opartą na nadwyżce bezpośredniej [Augustyńska-Grzymek i in. 2000], którą obliczono jako różnicę pomiędzy wartością produkcji a kosztami bezpośrednimi. Cenę zielonej masy sorgo ustalono na poziomie 75 zł/t na podstawie notowań rynkowych. Wartość plonu obliczono mnożąc plon zielonej masy przez cenę. Wartość produkcji natomiast obliczono dodając do wartości plonu wartość płatności obszarowych. Koszty materiałowe obliczono jako iloczyn cen poszczególnych materiałów, dawek zastosowanego nawozu. Do obliczenia innych nakładów ekonomicznych ceny materiałów i środków produkcji zaczerpnięto z opracowania IERiGŻ [Zalewski 2009]. Do określenia kosztów pracy poszczególnych zestawów maszyn w uprawie sorga wykorzystano wskaźniki eksploatacyjno-ekonomiczne maszyn i ciągników [Muzalewski 2009]. Jako syntetyczny miernik ekonomiczny uwzględniający efektywność nakładów wykorzystano wskaźnik opłacalności produkcji, tj. relacja wartości produkcji potencjalnie towarowej do kosztów całkowitych poniesionych na uzyskanie plonów. Rachunek przeprowadzono w odniesieniu do powierzchni 1 ha oraz 1 tony zielonej masy.

Wyniki badań

Analiza porównawcza uzyskanych wyników badań wykazała, że na plon świeżej masy sorgo wpływ miały zastosowane dawki nawożenia organicznego oraz sposoby pielęgnacji (różnice udowodnione statystycznie) (tab. 1). Największe plony świeżej masy sorgo zanotowano, gdy do jego pielęgnacji zastosowano pielnik szczotkowy (średnio w latach badań – 52,2 t/ha, przy zastosowaniu 40 t obornika oraz 49,1 t/ha przy dawce 20 t). W okresie trzech lat badań największe plony świeżej masy zanotowano w 2012 r. – średnio dla obu poziomów nawożenia 70 t/ha. Plony świeżej masy sorgo nawożonego dawką 20 t/ha były mniejsze o ok. 4-10% od uzyskanych na obiektach z sorgo nawożonego dawką 40 t/ha w zależności od roku badań. Zaniechanie pielęgnacji mechanicznej w uprawie sorgo, niezależnie od dawki obornika, spowodowało redukcję plonów zielonej masy na obiekcie kontrolnym od 15 do 40 t (w zależności od sposobu pielęgnacji) w stosunku do obiektów, na których mechanicznie zwalczano chwasty.

Największą wartość plonu uzyskano na obiekcie, w którym do walki z chwastami wykorzystano pielnik i obsypnik w pierwszym roku badań - 3536 zł (średnio dla obu dawek obornika), w trzecim roku badań - 5265 zł (tab. 2). Natomiast w drugim roku badań, największą wartość plonu uzyskano na obiektach z wykorzystaniem opielacza rządowego. Analogicznie w pierwszym i trzecim roku badań, największą wartość produkcji, uwzględniającą płatności obszarowe do uprawy sorgo uzyskano na obiektach z wykorzystaniem pielnika i obsypnika, zaś w drugim roku na obiektach, w których pielęgnację uprawy sorgo przeprowadzono za pomocą opielacza rządowego. Wynik ten był jednocześnie większy w porównaniu do osiągniętego na obiekcie kontrolnym odpowiednio o 47 i 108%.

Poziom kosztów uprawy sorgo zróżnicowany był w zależności od dawki nawożenia i sposobu pielęgnacji. Wzrost poziomu nawożenia przyczynił się do znacznego zwiększenia poziomu kosztów bezpośrednich i kosztów ogółem o średnio 67% w każdym z analizowanych obiektów. We wszystkich latach badań największe koszty bezpośrednie produkcji 1 t zielonej masy poniesiono na uprawę sorgo na obiektach kontrolnych. Udział kosztów bezpośrednich w strukturze kosztów

Tabela 1. Plon świeżej masy sorgo w zależności od sposobu pielęgnacji i dawki obornika
 Table 1. Fresh matter yield of sorghum depending on cultivation method and dose of manure

Sposób pielęgnacji/Cultivation method	Dawka obornika/Dose of manure [t/ha]					
	20	40	20	40	20	40
	2010		2011		2012	
	plon świeżej masy/fresh matter yield [t/ha]					
A – obiekt kontroly/control object	26,3	30,5	18,8	18,6	26,6	27,8
B – pielnik szczotkowy/brush weeder	40,6	46,6	33,8	35,6	53,5	58,9
C – opielacz/weeding hoe	41,3	45,0	35,4	36,3	62,9	63,8
D – pielnik + obsypnik/brush weeder + hiller	45,3	49,0	33,4	35,8	68,7	71,7
Średnia dla sposobu pielęgnacji/Mean for way of cultivation method [t/ha]						
A – obiekt kontroly/control object	28,4		18,7		27,2	
B – pielnik szczotkowy/brush weeder	43,6		34,7		56,2	
C – opielacz/weeding hoe	43,2		35,9		63,4	
D – pielnik + obsypnik/brush weeder + hiller	47,2		34,6		70,2	
NIR ($\alpha = 0,05$); LSD ($\alpha = 0,05$)	3,02		1,24		2,30	
Średnia dla dawki obornika/Mean for dose of manure [t/ha]						
– 20	38,4		30,4		52,9	
– 40	42,8		31,6		55,6	
NIR ($\alpha = 0,05$)/LSD ($\alpha = 0,05$)	1,60		0,66		1,55	

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

ogółem wynosił około 87%. Spurtacz i współautorzy [2008] w swoich badaniach dowiedli, że wskaźnik ten wynosił około 65%. Gorzelany i współautorzy [2011] wykazali, że koszty bezpośrednie stanowiły w strukturze kosztów ogółem od 51% (dla produkcji kukurydzy na kiszonce) do 60% (dla produkcji kukurydzy na ziarno). O znaczącym udziale kosztów nawozów i ich stosowania w uprawie kukurydzy dowiedli autorzy we wcześniejszych badaniach [Księżak, Bojarszczuk 2010]. Koszty nawożenia w uprawie kukurydzy stanowiły od 15,1 do 21,9%. Na duży udział w kosztach nawozów mineralnych zwracali również uwagę Bis i Wielecki [1984]. Kosztotwórczy aspekt nawożenia mineralnego i organicznego jest bardzo istotny również w planowaniu przepływów pieniężnych w gospodarstwach rolniczych [Produkcja, koszty...2010, 2011]. Nawożenie wyższymi dawkami powoduje konieczność zakupu nawozów oraz użycia maszyn do nawożenia i dodatkowych nakładów pracy. Krasowicz i Nowacki [2005] twierdzą, że poziom nakładów jest wyznaczony przez technologie i jest względnie stały, natomiast ceny charakteryzują się dużą dynamiką zmian.

Analizując nadwyżkę bezpośrednią w pierwszym i trzecim roku badań (w odniesieniu do jednostki powierzchni) w zależności od zastosowanych sposobów pielęgnacji stwierdzono, iż największy poziom uzyskano przy zastosowaniu pielnika i obsypnika (odpowiednio: 2741 do 4077 zł). W drugim roku badań zaś największy poziom tego wskaźnika zanotowano na obiekcie z wykorzystaniem opielacza rzędowego (1773 zł). Uzysk nadwyżki bezpośredniej, przy wykorzystaniu tej metody, przy niższej dawce obornika był o około 66% większy niż przy dawce 40 t/ha. Relatywnie zbliżony poziom nadwyżki bezpośredniej zanotowano na obiektach, na których stosowano pielnik szczotkowy (około 1686 zł).

Sposób pielęgnacji z wykorzystaniem pielnika i obsypnika zagwarantowała również największy poziom wskaźnika, określonego relacją nadwyżki bezpośredniej do kosztów bezpośrednich (średnio dla trzech lat badań 2,0) oraz wartości produkcji do kosztów bezpośrednich (2,6). Natomiast w porównaniu z obiektem kontrolnym relacja ta była ponad dwukrotnie mniejsza. Najkorzystniejszy poziom wskaźnika opłacalności uprawy sorgo, określony za pomocą relacji wartości produkcji do kosztów ogółem (tab. 4), w pierwszym i trzecim roku badań uzyskano na

Tabela 2. Wartość plonu i wartość produkcji sorgo w zależności od dawki nawożenia obornikiem i sposobu pielęgnacji w latach 2010-2012.

Table 2. Yield value and production of sorghum depending on dose of manure and cultivation method.

Wyszczególnienie/Specification	Sposób pielęgnacji/Cultivation method							
	A – obiekt kontrolny/ control object		B – pielnik szczotkowy/ brush weeder		C – opielacz/ weeding hoe		D – pielnik + obsypnik/ brush weeder+hiller	
	dawka obornika/Dose of [t/ha]							
	20	40	20	40	20	40	20	40
I rok badań (2010 r.)/First year of study								
Wartość produkcji [zł/ha]/ Production value [PLN/ha]	2862	3177	3934	4384	3987	4264	4287	4564
Średnio dla sposobu pielęgnacji/ Mean for cultivation method	3019		4159		4126		4426	
Wartość plonu [zł/ha]/Yield value [PLN/ha]	1972	2287	3045	3495	3097	3375	3397	3675
Średnio dla sposobu pielęgnacji/ Mean for cultivation method	2130		3270		3236		3536	
Płatności obszarowe [zł]/Payment area [PLN]	889	889	889	889	889	889	889	889
II rok badań (2011 r.)/Second year of study								
Wartość produkcji [zł/ha]/ Production value [PLN/ha]	2395	2380	3520	3655	3640	3708	3490	3670
Średnio dla sposobu pielęgnacji/ Mean for cultivation method	2388		3588		3674		3580	
Wartość plonu [zł/ha]/Yield value [PLN/ha]	1410	1395	2535	2670	2655	2722	2505	2685
Średnio dla sposobu pielęgnacji/ Mean for cultivation method	1402,5		2602,5		2688,8		2595,0	
Płatności obszarowe [zł]/Payment area [PLN]	985	985	985	985	985	985	985	985
III rok badań (2012 r.)/Third year of study								
Wartość produkcji [zł/ha]/ Production value [PLN/ha]	2938	3028	4956	5361	5661	5728	6096	6321
Średnio dla sposobu pielęgnacji/ Mean for cultivation method	2983		5158		5695		6208	
Wartość plonu [zł/ha]/Yield value [PLN/ha]	1995	2085	4012	4417	4717	4785	5152	5377
Średnio dla sposobu pielęgnacji/ Mean for cultivation method	2040		4215		4751		5265	
Płatności obszarowe [zł]/Payment area [PLN]	943	943	943	943	943	943	943	943

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

obiektach, na których do pielęgnacji kukurydzy wykorzystywano dwukrotnie pielnik szczotkowy i obsypnik (średnio dla obu dawek nawożenia organicznego 2,5 i 2,7), zaś w drugim roku opielacz rzędowy (średnio 1,8). Wskaźnik efektywności ekonomicznej produkcji kukurydzy na kisonkę w badaniach Gorzelanego i współautorów [2011] wynosił 2,9. Natomiast Kwaśniewski [2008] porównując efektywność ekonomiczną produkcji różnych gatunków roślin wykazał, że poziom tego wskaźnika dla produkcji kukurydzy na ziarno wynosi około 1,9.

Na podstawie przeprowadzonej analizy porównawczej stwierdzono dodatni wynik finansowy dla wszystkich sposobów pielęgnacji w uprawie sorgo, jedynie przy uwzględnieniu płatności obszarowych (tab. 4), z wyjątkiem obiektu, na którym nie stosowano żadnych zabiegów zwalczania chwastów oraz przy zastosowaniu wyższej dawki obornika, która okazała się nieuzasadniona ekonomicznie.

Tabela 3. Koszty i dochód z uprawy sorgo zróżnicowanej dawką obornika i sposobem pielęgnacji
 Table 3. Costs and income of sorghum cultivation differentiated of manure dose and cultivation method

Wyszczególnienie/Specification	Sposób pielęgnacji/Cultivation method							
	A – obiekt kontrolny/ control object		B – pielnik szczotkowy/ brush weeder		C – opielacz/ weeding hoe		D – pielnik + obsypnik/ brush weeder+hiller	
	dawka obornika t/ha/dose of manure [t/ha]							
	20	40	20	40	20	40	20	40
I rok badań (2010 r.)/First year of study								
Koszty bezpośrednie [zł/ha]/Direct costs [PLN/ha]	1257	2112	1257	2112	1257	2112	1257	2112
Koszt jednostkowy produkcji 1 tony zielonej masy [zł/t]/ Total cost production of 1 tone of fresh matter [PLN/t]	55,	80	36	52	35	54	32	50
Średnio dla sposobu pielęgnacji [zł]/ Mean for cultivation metod [PLN]	67		44		44		41	
Nadwyżka bezpośrednia [zł/ha]/ Direct margin [PLN/ha]	1605	1065	2677	2272	2730	2152	3030	2452
Średnio dla sposobu pielęgnacji/ Mean for cultivation method	1335		2475		2441		2741	
Wynik finansowy bez płatności obszarowych [zł/ha]/ Financial result without payment area [PLN/ha]	527	-141	1599	1066	1652	946	1952	1246
II rok badań (2011 r.)/Second year of study								
Koszty bezpośrednie [zł/ha]/Direct costs [PLN/ha]	1425	2377	1425	2377	1425	2377	1425	2377
Koszt jednostkowy produkcji 1 tony zielonej masy [zł/t]/ Total cost production of 1 tone of fresh matter [PLN/t]	87	147	48	77	46	75	49	76
Średnio dla sposobu pielęgnacji [zł]/ Mean for cultivation metod [PLN]	117		63		61		63	
Nadwyżka bezpośrednia [zł/ha]/ Direct margin [PLN/ha]	970	3	2095	1278	2215	1331	2065	1293
Średnio dla sposobu pielęgnacji/ Mean for cultivation method	486		1687		1773		1679	
Wynik finansowy bez płatności obszarowych [zł/ha]/ Financial result without payment area [PLN/ha]	-229	-1338	896	-63	1016	-11	866	-48
III rok badań (2012 r.)/Third year of study								
Koszty bezpośrednie [zł/ha]/Direct costs [PLN/ha]	1605	2658	1605	2658	1605	2658	1605	2658
Koszt jednostkowy produkcji 1 tony zielonej masy [zł/t]/ Total cost production of 1 tone of fresh matter [PLN/t]	69	110	34	52	29	48	27	43
Średnio dla sposobu pielęgnacji [zł]/ Mean for cultivation metod [PLN]	90		43		39		35	
Nadwyżka bezpośrednia [zł/ha]/ Direct margin [PLN/ha]	1333	371	3351	2703	4056	3071	4491	3663
Średnio dla sposobu pielęgnacji/ Mean for cultivation method	852		3027		3563		4077	
Wynik finansowy bez płatności obszarowych [zł/ha]/ Financial result without payment area [PLN/ha]	149	-971	2166	1361	2871	1728	3306	2321

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

Tabela 4. Wskaźniki oceny ekonomicznej uprawy sorgo zróżnicowanej dawką obornika i sposobem pielęgnacji
Table 4. Economic indexes of sorghum cultivation differentiated of manure dose and cultivation method

Wyszczególnienie/Specification	Sposób pielęgnacji/Cultivation method							
	A – obiekt kontrolny/control object		B – pielnik szczotkowy/brush weeder		C – opielacz rzędowy/weeding hoe		D – pielnik +obsypnik/brush weeder+hiller	
	dawka obornika/dose of manure [t/ha]							
	20	40	20	40	20	40	20	40
I rok badań (2010 r.)/First year of study								
Nadwyżka bezpośrednia zł na 1 zł kosztów bezpośrednich/Direct margin per 1 PLN direct cost [PLN]	1,3	0,5	2,1	1,1	2,2	1,0	2,4	1,2
Średnio dla sposobu pielęgnacji/Mean for cultivation method	0,9		1,6		1,6		1,8	
Nadwyżka bezpośrednia zł na 1 t zielonej masy/Direct margin per 1 tone of fresh matter [PLN]	61,0	34,9	65,9	48,8	66,1	47,8	66,9	50,0
Średnio dla sposobu pielęgnacji/Mean for cultivation method	48,0		57,4		57,0		58,5	
II rok badań (2011 r.)/Second year of study								
Nadwyżka bezpośrednia zł na 1 zł kosztów bezpośrednich/Direct margin per 1 PLN direct cost [PLN]	0,7	0,0	1,5	0,5	1,6	0,6	1,4	0,5
Średnio dla sposobu pielęgnacji/Mean for cultivation method	0,4		1,0		1,1		2,0	
Nadwyżka bezpośrednia zł na 1 t zielonej masy/Direct margin per 1 tone of fresh matter [PLN]	51,6	0,2	62,0	35,9	62,6	36,7	61,8	36,1
Średnio dla sposobu pielęgnacji/Mean for cultivation method	25,9		49,0		49,7		49,0	
III rok badań (2012 r.)/Third year of study								
Nadwyżka bezpośrednia zł na 1 zł kosztów bezpośrednich/Direct margin per 1 PLN direct cost [PLN]	0,8	0,1	2,1	1,0	2,5	1,2	2,8	1,4
Średnio dla sposobu pielęgnacji/Mean for cultivation method	0,5		1,6		1,9		2,1	
Nadwyżka bezpośrednia zł na 1 t zielonej masy/Direct margin per 1 tone of fresh matter [PLN]	50,1	13,3	62,6	45,9	64,5	48,1	65,4	51,1
Średnio dla sposobu pielęgnacji/Mean for cultivation method	31,7		54,3		56,3		58,3	

Źródło: opracowanie własne
Source: own study

Wnioski

1. Najkorzystniejsze wyniki finansowe w uprawie sorgo możliwe były do uzyskania przy wykorzystaniu pielnika i obsypnika oraz przy wykorzystaniu opielacza rzędowego.
2. Dodatni wynik finansowy (1607 zł) bez płatności obszarowych w pierwszym i trzecim roku badań osiągnięto na wszystkich obiektach, na których stosowano mechaniczne zabiegi zwalczające chwasty oraz większą dawkę obornika, zaś w drugim roku na obiektach, na których zastosowano mniejszą dawkę obornika.
3. Zwiększenie dawki obornika do 40 t/ha spowodowało wzrost poziomu kosztów bezpośrednich i kosztów ogółem o około 67% w porównaniu do obiektów, nawożonych dawką 20 t/ha.
4. Najmniejszy koszt produkcji 1 t zielonej masy sorga zanotowano na obiektach, na których stosowano opielacz rzędowy oraz 20 t/ha przekompostowanego obornika.

Literatura

- Augustyńska-Grzymek I., Goraj L., Jarka S., Pokrzywa T., Skarżyska A. 2000: *Metodyka liczenia nadwyżki bezpośredniej i zasady typologii gospodarstw rolniczych*, Wyd. Fundacji Programów Pomocy ds. Rolnictwa (FAPA), s. 1-55.
- Bis K., Wielicki W. 1984: *Ekonomika i organizacja pracy w uprawie kukurydzy*, IUNG Puławy R (190), s. 2-52.
- Black J.R., Ely L.O., McCullough M.E., Sudweeks E.M. 1980: *Effect of stage of maturity and silage additives upon yield of gross and digestible energy in sorghum silage*. J. Anim. Sci., 50, s. 617-624.
- Gorzelański J., Puchalski C., Malach M. 2011: *Ocena kosztów i nakładów energetycznych w produkcji kukurydzy na ziarno i kiszonkę*, Inż. Rol., 8(133), s. 135-141.
- Kaczmarek S., Matysiak K., Krawczyk R. 2008: *Badania nad możliwościami chemicznego odchwaszczenia sorga w warunkach Wielkopolski*, [W:] *Problemy agrotechniki oraz wykorzystania kukurydzy i sorga*, UP Poznań, KURiR, s. 233-234.
- Krasowicz S., Nowacki W. 2005: *Wpływ intensywności technologii na efektywność produkcji roślinnej*, Pam. Puł., 140, s. 87-102.
- Księżak J., Bojarszczuk J. 2010: *The economic assessment of maize cultivation depending on pre-sowing tillage system*, Acta Sci. Pol. Agr., 9(4), s. 55-67.
- Kwaśniewski D. 2008: *Efektywność ekonomiczna produkcji kukurydzy, rzepaku i wierzby energetycznej*, Probl. Inż. Rol., 1, s. 71-77.
- Loux M.M., Stachler J.M. 2007: *Weed control guide for Ohio and Indiana*, OSU Extension 1, s. 41-70.
- Muzalewski A., 2009: *Koszty eksploatacji maszyn*. IBMER. Warszawa, s. 24.
- Pale S., Mason S.C., Galusha T.D. 2003: *Planting time for early season pearl millet and grain sorghum in Nebraska*, Agron. J. 95(4), s. 1047-1053.
- Produkcja, koszty i nadwyżka bezpośrednia wybranych produktów rolniczych w 2009 roku*, 2010: IERiGŻ-PIB, Warszawa.
- Produkcja, koszty i nadwyżka bezpośrednia wybranych produktów rolniczych w 2010 roku*, 2011: IERiGŻ-PIB, Warszawa.
- Skrzypczak W., Waligóra H., Szulc P., Kruczek A. 2009: *Ocena skuteczności chwastobójczej i fitotoksyczności herbicydów stosowanych w uprawie sorga*, Prog. Plant Prot./ Post. w Ochr. Rośl., 49(2), s. 832-836.
- Smith R.L., Hoveland C.S., Hanna W.W. 1989: *Water stress and temperature in relation to seed germination of pearl millet and sorghum*. Agron. J., 81, s. 303-305.
- Spartacz S., Pudelko J., Majchrzak L. 2008: *Oplacalność uprawy kukurydzy na ziarno w warunkach produkcyjnych w latach 2005-2007*, Acta Sci. Pol., Agri., 7(4), s. 11-124.
- Staniak M., Księżak J., Bojarszczuk J. 2011: *Zachwaszczenie kukurydzy w ekologicznym systemie uprawy*, J. Res. Appl. Agric. Eng., 56(4), s. 123-128.
- Śliwiński B.J., Brzóska F. 2006: *Historia uprawy sorgo i wartość pokarmowa tej rośliny w uprawie na kiszonkę*, Post. Nauk Rol., 1, s. 25-37.
- Zalewski A. (red.). 2009: *Analizy rynkowe. Rynek środków produkcji i usług dla rolnictwa*. MRiRW, ARR, IERiGŻ, Warszawa, 35, s. 31.

Summary

The aim of this paper was the evaluation of influence of organic fertilization and method of weed infestation regulation and economic effectiveness of sorghum cultivated for fresh matter in organic system. The study was conducted in 2010-2012 in the Agricultural Experimental Station in Grabów (Mazovia province), Institute of Soil Science and Plant Cultivation. In the scheme of the experiment, the first factor was dose of organic fertilization (composted manure) – 20 and 40 t·ha⁻¹ and the second factor was cultivation method. The conducted analyze showed that the highest financial results was able to obtain by using brush weeder and hiller and by using of weeding hoe. The lowest cost production of 1 tone of fresh matter have been noted on the objects with using of weeding hoe and 20 t·ha⁻¹ of composted manure.

Adres do korespondencji
dr inż. Jolanta Bojarszczuk
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (81) 886 34 21, wew. 354
e-mail: jbojarszczuk@iung.pulawy.pl