

## **OPLACALNOŚĆ RÓŻNYCH SPOSOBÓW REGULACJI ZACHWASZCZENIA W ŁANIE ZIEMNIAKA**

Krystyna Zarzecka, Marek Gugąła

Akademia Podlaska w Siedlcach

Alicja Baranowska

Państwowa Szkoła Wyższa w Białej Podlaskiej

**Streszczenie.** Ocena opłacalności sposobów odchwaszczania ziemniaka przeprowadzono na podstawie doświadczeń polowych przeprowadzonych w latach 2005–2007 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Zawady należącej do Akademii Podlaskiej w Siedlcach. Warianty doświadczenia obejmowały cztery sposoby odchwaszczania: pielęgnacja mechaniczna oraz trzy obiekty pielęgnacji mechaniczno-chemicznej z użyciem herbicydów Plateen 41,5 WG, Racer 250 EC i Sencor 70 WG. Do oceny ekonomicznej sposobów odchwaszczania wykorzystano metodę opartą na standardowej nadwyżce bezpośredniej (SGM – Standard Gross Margin). Celem badań było porównanie opłacalności różnych sposobów pielęgnacji ziemniaka. Wartość uzyskanego plonu bulw ziemniaka była zróżnicowana i kształtowała się od 8288,5 do 14 605,0 PLN·ha<sup>-1</sup>. Standardowa nadwyżka bezpośrednia wynosiła od –484 PLN na obiekcie kontrolnym do 5851,5 PLN na obiekcie, na którym zastosowano herbicyd Sencor 70 WG.

**Słowa kluczowe:** ziemniak, sposoby odchwaszczania, standardowa nadwyżka bezpośrednia, opłacalność

### **WSTĘP**

Produkcja ziemniaka w Polsce stabilizuje się, ale konieczna jest poprawa poziomu plonowania i jego jakości. Może to zapewnić poprawna agrotechnika, w tym staranne odchwaszczanie plantacji [Gugąła i Zarzecka 2004, Harasim i in. 2004, Krzysztofik i in. 2009, Zarzecka 2006]. Ważnym zagadnieniem staje się procentowy udział plonu handlowego w plonie ogólnym, który według Nowackiego [2006] najczęściej nie przekracza 70%, a w badaniach Jarki i Chojnackiego [2008] wynosił 80%. Wzrost udziału plonu handlowego zwiększa wartość rynkową plonu, a tym samym opłacalność produkcji ziem-

niaka [Nowacki 2008], stąd ważne są prowadzenie badań nad ograniczaniem zachwaszczenia i bieżąca analiza efektów ekonomicznych wykonywanych zabiegów ochrony roślin.

Do oceny opłacalności produkcji służy wiele rodzajów rachunku ekonomicznego. W ocenie ekonomicznej efektywności produkcji ziemniaka za najbardziej przydatne uważa się określenie nadwyżki bezpośredniej i kalkulacji różnicowych [Klepacki i Gołębowska 2002]. Stąd celem badań było porównanie opłacalności różnych sposobów regulacji zachwaszczenia w łanie ziemniaka.

## MATERIAŁ I METODY

Podstawę do obliczeń stanowiły wyniki doświadczenia polowego realizowanego w latach 2005–2007 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Zawady. Doświadczenie założono na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego, klasy IVa, o odczynie kwaśnym (pH w KCl = 4,99–5,40). Analizą objęto cztery sposoby regulacji zachwaszczenia z zastosowaniem zabiegów mechanicznych i chemicznych:

- 1) pielęgnacja mechaniczna (obiekt kontrolny) – zabiegi mechaniczne do wschodów i po wschodach roślin ziemniaka (do wschodów 2-krotne obredlanie i 2-krotne obredlanie połączone z bronowaniem, a po wschodach 2-krotne obredlanie),
- 2) pielęgnacja mechaniczno-chemiczna – do wschodów 2-krotne obredlanie i 2-krotne obredlanie połączone z bronowaniem, a tuż przed wschodami opryskiwanie herbicydem Plateen 41,5 WG (metrybuzyna + flufenacet) w dawce  $2,0 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,
- 3) pielęgnacja mechaniczno-chemiczna – do wschodów tylko 1-krotne obredlanie i 10 dni po posadzeniu bulw opryskiwanie herbicydem Racer 250 EC (flurochloridon) w dawce  $3,0 \text{ dm}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ ,
- 4) pielęgnacja mechaniczno-chemiczna – do wschodów 2-krotne obredlanie i 2-krotne obredlanie połączone z bronowaniem, a tuż przed wschodami opryskiwanie herbicydem Sencor 70 WG (metrybuzyna) w dawce  $1,0 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

Herbicydy stosowano przed wschodami rośliny uprawnej (ziemniaka) w dawkach zalecanych przez Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu [Zalecenia ochrony roślin 2003]. Doboru preparatów chwastobójczych dokonano głównie na podstawie obserwacji gatunków chwastów występujących w roślinie przedplonowej, tj. pszenżycie ozimym. Dominowały gatunki dwuliścienne chwastów, głównie komosa biała, fiołek polny, przetaczniki, i pojedyncze chwasty jednoliścienne. Stąd wybrano preparat Racer 250 EC zwalczający przede wszystkim chwasty dwuliścienne, Sencor 70 WP niszczący dwuliścienne i niektóre jednoliścienne oraz Plateen 41,5 WG zawierający dwie substancje aktywne, a niszczący chwasty dwuliścienne i jednoliścienne we wczesnych fazach rozwojowych. W doświadczeniu uprawiano średniowczesną odmianę ziemniaka jadalnego Balbina, która jest znaną kreacją na terenie środkowo-wschodniej Polski, a okres zbioru bulw przypada najczęściej w I–II dekadzie września (w okresie późnym, a więc mniejszego spiętrzenia prac polowych). Do obliczeń wartości plonu handlowego (bulwy o średnicy powyżej 40 mm, bez wad zewnętrznych i wewnętrznych) i ubocznego przyjęto wartości średnie z lat 2005–2007, a ceny z 2009 roku. W kosztach bezpośrednich uwzględniono: sadzeniaki, nawozy organiczne (obornik 50%) i mineralne, środki ochrony roślin, koszty

robocizny oraz eksploatacji sprzętu. Za miarę efektywności ekonomicznej przyjęto nadwyżkę bezpośrednią stanowiącą różnicę między wartością produkcji (plonów) a kosztami bezpośrednimi [Augustyńska-Grzymek i in. 2000].

## WYNIKI I DISKUSJA

Plon handlowy bulw ziemniaka odmiany Balbina wynosił od 15,7 ton z 1 ha na obiekcie kontrolnym do 28,4 ton po zastosowaniu zabiegów mechaniczno-chemicznych z herbicydem Sencor 70 WG (tab. 1).

Tabela 1. Plony bulw ziemniaka odmiany Balbina, t·ha<sup>-1</sup>  
Table 1. Yields of potato cv. Balbina, t·ha<sup>-1</sup>

Sposoby regulacji zachwaszczenia Weed control methods	Plony bulw Yields of potato		Wzrost plonu handlowego w stosunku do obiektu 1 Increase of market yield as compared to that of object 1	
	handlowy market	uboczny side	t·ha <sup>-1</sup>	%
1. Obiekt kontrolny – Control object	15,7	8,7	–	–
2. Plateen 41,5 WG 2,0 kg·ha <sup>-1</sup>	24,5	8,1	8,8	56,0
3. Racer 250 EC 3,0 dm <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup>	18,0	8,1	2,3	14,6
4. Sencor 70 WG 1,0 kg·ha <sup>-1</sup>	28,4	8,1	12,7	80,8
Średnio – Mean	21,7	8,3	7,9	50,5

Źródło: Badania własne.  
Source: Authors' research.

Chwasty konkurując z rośliną uprawną ograniczały plonowanie ziemniaka, stąd plon handlowy na obiekcie kontrolnym wynosił średnio 15,7 t·ha<sup>-1</sup>, natomiast na obiektach odchwaszczanych mechaniczno-chemicznie był większy od 14,6 do 80,8%. Według Golinowskiej [2009], agrofagi powodują zagrożenie plonu, a producent powinien przeciwdziałać ich szkodliwości, wykorzystując do tego celu chemiczne środki ochrony roślin. Należy jednak mieć na uwadze, że koszty zabiegu ochronnego powinny być rekompensowane odpowiednią ilością produkcji uratowanej.

W prowadzonych badaniach koszty poniesione na herbicydy wynosiły od 181 do 285 PLN na 1 ha i nie były wysokie w porównaniu do całkowitych kosztów bezpośrednich, a w przeliczeniu procentowym koszty środków ochrony roślin (herbicydy, fungicydy, insektycydy) stanowiły tylko od 3,4 do 7,1% kosztów bezpośrednich (tab. 2 i 3). Ponadto koszty bezpośrednie były największe na obiekcie kontrolnym, a wynikały one z droższego odchwaszczania mechanicznego. Również Nowacki [2008] wykazał większe koszty bezpośrednie w ekologicznym systemie produkcji niż w integrowanym, w którym wykorzystano chemiczne środki ochrony roślin. Z kolei we wcześniejszych badaniach Gugały i Zarzeckiej [2008] koszty bezpośrednie na obiektach odchwaszczanych herbicydami były większe niż po zastosowaniu tylko pielęgnacji mechanicznej.

O wartości całkowitej produkcji decydowały plony – głównie handlowy i w niewielkim stopniu plon uboczny. Na obiektach pielęgnowanych mechaniczno-chemicznie z za-

Tabela 2. Opłacalność uprawy ziemniaka jadalnego, PLN·ha<sup>-1</sup>  
 Table 2. Profitability of eatable potato cultivation, PLN·ha<sup>-1</sup>

Wyszczególnienie Specification	Sposoby regulacji zachwaszczenia Weed control methods			
	obiekt kontrolny control object	Plateen 41,5 WG	Racer 250 EC	Sencor 70 WG
Sadzeniaki – Seed potato	2625,0	2625,0	2625,0	2625,0
Obornik – Manure (50%)	1212,5	1212,5	1212,5	1212,5
Nawozy mineralne – Mineral fertilizers				
– azotowe – nitrogen	295,5	295,5	295,5	295,5
– fosforowe – phosphorus	610,0	610,0	610,0	610,0
– potasowe – potassium	325,0	325,0	325,0	325,0
Środki ochrony roślin – Plant protection agents				
– herbicydy – herbicides	–	181,0	285,0	190,0
– fungicydy – fungicides	234,5	234,5	234,5	234,5
– insektycydy – insecticides	65,0	65,0	65,0	65,0
Nakłady pracy – Input of labour	637,6	522,5	450,0	522,5
Eksplotacja maszyn – Machine operation	2867,5	2682,5	2081,3	2682,5
Ogółem koszty bezpośrednie na 1 ha Total direct costs per 1 ha	8772,5	8753,5	8183,8	8753,5
Wartość plonu handlowego Value of market field	7855,0	12255,0	9000,0	14200,0
Wartość plonu ubocznego Value of side yield	433,5	407,0	405,5	405,0
Wartość całkowita plonu Value of total yield	8288,5	12662,0	9405,5	14605,0
Nadwyżka bezpośrednia, PLN·ha <sup>-1</sup> Gross margin, PLN·ha <sup>-1</sup>	–484,0	+3908,5	+1221,7	+5851,5

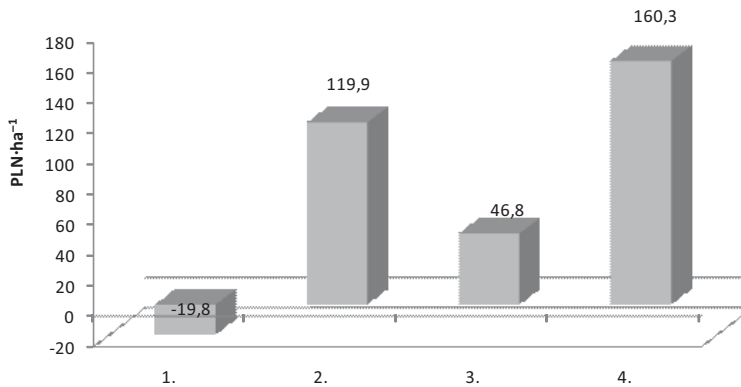
Źródło: Badania własne.  
 Source: Authors' research.

Tabela 3. Struktura kosztów bezpośrednich w uprawie ziemniaka, %  
 Table 3. The direct costs structure in potato cultivation, %

Wyszczególnienie Specification	Sposoby regulacji zachwaszczenia Weed control methods			
	obiekt kon- trolny control object	Plateen 41,5 WG	Racer 250 EC	Sencor 70 WG
Sadzeniaki – Seed potato	29,9	30,0	32,1	30,0
Obornik i nawozy mineralne Manure and mineral fertilizers	27,8	27,9	29,9	27,9
Środki ochrony roślin Plant protection agents	3,4	5,5	7,1	5,6
Nakłady pracy – Input of labour	6,1	6,0	5,5	6,0
Eksplotacja maszyn Machine operation	32,8	30,6	25,4	30,5

Źródło: Badania własne.  
 Source: Authors' research.

stosowaniem herbicydów Plateen 41,5 WG i Sencor 70 WG wartość całkowita plonu była 1,5–1,8-krotnie większa niż po zastosowaniu zabiegów odchwaszczających wyłącznie mechanicznych. Następnym małym wynikiem produkcji otrzymanej w wyniku zabiegów pielęgnacyjnych mechanicznych był ujemny wynik finansowy wyrażony nadwyżką bezpośrednią (tab. 2, rys. 1).



Sposoby odchwaszczania – Weed control methods

Rys. 1. Wartość nadwyżki bezpośredniej na 1 tonę plonu

Fig. 1. Value of direct surplus per 1 tonne of yield

Źródło: Badania własne.

Source: Authors' research.

Oplacalnymi wariantami w pielęgnacji ziemniaka były obiekty, na których stosowano odchwaszczanie z użyciem herbicydów. Również badania Bombika i Wolskiej [2004] wykazały, że w miarę intensyfikacji uprawy zwiększały się plony i wzrastała nadwyżka bezpośrednia.

## WNIOSKI

Stosowanie chemicznych środków ochrony roślin przeciwko chwastom stanowi jeden z ważniejszych czynników decydujących o wielkości i jakości zebranego plonu ziemniaka.

1. Plon handlowy (bez bulw małych o średnicy poniżej 40 mm, bez wad zewnętrznych i wewnętrznych) zależał od sposobów odchwaszczania i kształtował się od 15,7 do 28,4 t·ha<sup>-1</sup>.
2. O opłacalności produkcji ziemniaka decydowały relacja wartości zebranego plonu, zwłaszcza handlowego, i koszty poniesione na uprawę 1 ha plantacji.
3. Najbardziej opłacalnymi sposobami pielęgnacji były obiekty odchwaszczane mechaniczno-chemicznie z zastosowaniem herbicydów Plateen 41,5 WG i Sencor 70 WG niszczących zarówno chwasty dwuliścienne, jak i jednoliścienne.
4. Odchwaszczanie ziemniaka z zastosowaniem zabiegów wyłącznie mechanicznych nie dało dodatniego wyniku finansowego. Uzasadnia to celowość wykorzystania herbicydów do pielęgnacji plantacji.

## PIŚMIENNICTWO

- Augustyńska-Grzymek I., Goraj L., Jarka S., Pokrzywa T., Skarżyńska A., 2000. Metodyka liczenia nadwyżki bezpośredniej i zasady typologii gospodarstw rolniczych (według standardów Unii Europejskiej). Wyd. FAPA, Warszawa, 1–55.
- Bombik A., Wolska A., 2004. Wybrane czynniki kształtujące efekt ekonomiczny produkcji ziemniaka. *Acta Sci. Polonorum, Oeconomia* 3(2), 17–26.
- Golinowska M., 2009. Ekonomika ochrony roślin w teorii i praktyce. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 49(1), 23–33.
- Gugala M., Zarzecka K., 2004. Produkcyjność ziemniaka w zależności od sposobu zwalczania chwastów. Cz. II. Ekonomiczne aspekty ochrony ziemniaka przed chwastami. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 500, 415–421.
- Gugala M., Zarzecka K., 2008. Porównanie opłacalności różnych sposobów uprawy i odchwaszczania plantacji ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 530, 169–176.
- Harasim A., Pszczółkowski P., Sawicka B., 2004. Możliwość kształtowania efektywności produkcji wczesnego ziemniaka jadalnego przez doskonalenie agrotechniki. *Annales UMCS, Sec. E*, 59(1), 241–249.
- Jarka S., Chojnacki S., 2008. Opłacalność produkcji ziemniaków na wczesny zbiór. *Roczniki Naukowe SERiA*, t. X, 3, 240–245.
- Klepacki B., Gołębiowska B., 2002. Opłacalność produkcji ziemniaków jadalnych. [w:] *Produkcja i rynek ziemniaków jadalnych*. Pod red. J. Chotkowskiego. Wyd. Wiś Jutra, Warszawa, 40–48.
- Krzysztofik B., Marks N., Baran D., 2009. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na ilościowe cechy plonu bulw ziemniaka. *Inżynieria Rol.* 5(114), 123–129.
- Nowacki W., 2006. Straty w plonie handlowym czynnikiem determinującym efektywność ekonomiczną produkcji ziemniaków jadalnych. *Roczniki Naukowe SERiA t. VIII*, 1, 133–136.
- Nowacki W., 2008. Porównanie efektywności stosowania systemu ekologicznego i integrowanego w uprawie ziemniaka. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 48(4), 1526–1534.
- Zalecenia ochrony roślin na lata 2004/2005. 2003. Wyd. Instytutu Ochrony Roślin, Poznań, Cz. I, 1–225.
- Zarzecka K., 2006. Uprawa ziemniaka w Polsce warunkująca właściwą jakość plonu. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 511, 53–72.

## PROFITABILITY OF DIFFERENT WEED CONTROL METHODS IN POTATO FIELD

**Abstract.** The evaluation of profitability of weeding methods was performed on the basis of field experiment carried out in 2005–2007 at the Zawady Experimental Station owned by the University of Podlasie. Experimental variants included four weed control methods: mechanical as well as three objects of mechanical-chemical treatments with the use of herbicides Plateen 41.5 WG, Racer 250 EC and Sencor 70 WG. The method based on the standard gross margin (SGM) was used for the economic evaluation of the weed control methods. The aim of the research was the comparison of profitability of various methods of weeding of potato. The value of the obtained potato yield varied from 8288.5 to 14605.0 PLN·ha<sup>-1</sup>. The standard gross margin ranged from minus 484 PLN for the control treatment to 5851.5 PLN for treatment in which weeds were controlled with a herbicide Sencor 70 WG.

**Key words:** potato, weed control methods, standard gross margin, profitability