

KRYSTYNA ZARZECKA**MAREK GUGAŁA**

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny, Siedlce

Porównanie efektywności różnych sposobów regulacji zachwaszczenia w łanie ziemniaka

Effectiveness comparison of different weed control methods in cultivation of potato

Porównanie efektywności różnych sposobów odchwaszczania ziemniaka wykonano na podstawie doświadczeń polowych przeprowadzonych w latach 2005–2007 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Zawady. Warianty doświadczenia obejmowały cztery sposoby regulacji zachwaszczenia: 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 efektywności różnych sposobów regulacji zachwaszczenia w ziemniaku. Wartość uzyskanego plonu bulw ziemniaka była zróżnicowana i kształtowała się od 5657,5 do 11593,5 PLN·ha⁻¹, a standardowa nadwyżka bezpośrednia wynosiła od 100,1 do 5709,0 PLN. Największy plon bulw ziemniaka i największą nadwyżkę bezpośrednią uzyskano z obiektu, na którym zastosowano herbicyd Sencor 70 WG.

Słowa kluczowe: opłacalność, sposoby regulacji zachwaszczenia, standardowa nadwyżka bezpośrednia, ziemniak

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. Experimental variants included four weed control methods: one mechanical and three combinations of mechanical and 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 to compare the profitability of various methods of weeding of potato. The value of the obtained potato yield varied from 5657.5 to 11593.5 PLN·ha⁻¹ and the standard gross margin ranged from 100.1 to 5709.0 PLN. The highest yield of potato tubers and the highest level of gross margin were recorded from treatment in which weeds were controlled with a herbicide Sencor 70 WG.

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

WSTĘP

Opłacalność produkcji ziemniaka, jak i innych roślin rolniczych, zależy od wielkości plonu, poziomu cen środków produkcji oraz wartości zebranego i sprzedanego plonu

(Nowacki, 2010; Zarzecka i Gugąła, 2007). Jednym z ważniejszych czynników decydujących o wielkości produkcji i opłacalności uprawy jest ochrona plantacji ziemniaka przed zachwaszczeniem (Pytlarz-Kozicka, 2002; Zarzecka i Gugąła, 2010). Odpowiednio dobrane do stanu i stopnia zachwaszczenia herbicydy umożliwiają skuteczne odchwaszczanie plantacji, zapewniając zwiększenie plonu w wyniku usunięcia konkurencji chwastów (Gugąła i Zarzecka, 2010). Zdaniem Nowackiego (2009) najbardziej perspektywnym systemem uprawy ziemniaka jest integrowana produkcja, w której łączy się zabiegi mechaniczne i chemiczne, uzyskuje dość wysokie plony, a jednocześnie optymalizuje się koszty.

Celem pracy było porównanie efektywności ekonomicznej produkcji ziemniaka, z uwzględnieniem roli ochrony przed chwastami jako czynnika stabilizującego wielkość plonu i jego jakość.

MATERIAŁ I METODY

W opracowaniu wykorzystano wyniki badań pochodzące z doświadczenia polowego przeprowadzonego w latach 2005–2007 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Zawady. Eksperyment założono metodą losowanych podbloków 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:

- 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),
- 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 $2,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$,
- pielęgnacja mechaniczno-chemiczna — do wschodów tylko 1-krotne obredlanie i 10 dni po posadzeniu bulw opryskiwanie herbicydem Racer 250 EC (flurochloridon) w dawce $3,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$,
- 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 $1,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

W doświadczeniu uprawiano średnio wczesną odmianę ziemniaka jadalnego Irga, która jest powszechnie uprawianą kreacją na terenie środkowo-wschodniej Polski. Ziemniak uprawiano po pszenżycie ozimym, na stałym nawożeniu organicznym (obornik $25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) i mineralnym (N = 90, P = 39,6, K = 112,1 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). Podczas zbioru z każdego obiektu zważono wszystkie bulwy i pobrano 10 kg próby, na podstawie których dokonano oceny struktury plonu. W kosztach bezpośrednich uwzględniono koszty materiałowe (sadzeniaki, nawozy mineralne, obornik 50%, środki ochrony roślin) oraz koszty specjalistyczne (sortowanie, przygotowanie do sprzedaży). W analizie opłacalności uwzględniono kategorię plonu handlowego (bulwy o średnicy powyżej 40 mm, bez wad zewnętrznych i wewnętrznych) i ubocznego. Do obliczeń przyjęto średnią z lat 2005–2007, a ceny

materiałów i plonu z 2009 roku według cen zakupu i sprzedaży. Opłacalność różnych sposobów odchwaszczania ziemniaka określono kategorią nadwyżki bezpośredniej stanowiącej różnicę pomiędzy wartością rynkową plonu (handlowego + ubocznego) i kosztami bezpośrednimi obejmującymi zużycie materiałów oraz koszty specjalistyczne (Augustyńska-Grzymek i in., 2009; Skarżyńska i in., 2005).

Warunki meteorologiczne w latach prowadzenia badań polowych były zróżnicowane. W roku 2005 opady były mniejsze, a temperatury większe w porównaniu ze średnimi z wielolecia. W 2006 roku opady były większe jak w okresie wieloletnim, ale były nierównomiernie rozłożone. W miesiącach decydujących o gromadzeniu plonu (czerwiec, lipiec) wystąpił znaczny niedobór, natomiast temperatury powietrza w okresie wegetacji były większe w odniesieniu do wielolecia. Najbardziej sprzyjającym plonowaniu ziemniaka sezonem był rok 2007, w którym opady podczas wegetacji były dobrze rozłożone, a temperatury większe niż w wieloleciu.

WYNIKI I DYSKUSJA

Chwasty konkurując z rośliną uprawną ograniczają plonowanie ziemniaka. Plon handlowy bulw ziemniaka odmiany Irga był istotnie zróżnicowany w zależności od sposobów regulacji zachwaszczenia i wyniósł średnio od 10,38 do 22,29 t·ha⁻¹ (tab. 1).

Tabela 1

Plony bulw ziemniaka odmiany Irga (t·ha⁻¹)
Yields of potato tubers cultivar Irga (t·ha⁻¹)

Sposoby regulacji zachwaszczenia Weed control methods	Plony bulw Yields of potato				Wzrost plonu handlowego Increase of market yield	
	2005	2006	2007	średnio mean	t·ha ⁻¹	%
handlowy market						
1. Obiekt kontrolny — Control object	7,75	10,21	13,18	10,38	—	—
2. Plateen 41,5 WG 2,0 kg·ha ⁻¹	11,52	14,48	29,93	18,64	8,26	79,6
3. Racer 250 EC 3,0 dm ³ ·ha ⁻¹	9,03	12,86	20,50	14,13	3,75	36,1
4. Sencor 70 WG 1,0 kg·ha ⁻¹	16,10	17,01	33,75	22,29	11,91	114,7
Średnio — Mean	11,10	13,64	24,34	16,36	7,97	76,9
NIR _{0,05} — LDS _{0,05}	1,38	4,11	3,49	1,70		
uboczny side						
1. Obiekt kontrolny — Control object	10,05	7,59	10,40	9,35		
2. Plateen 41,5 WG 2,0 kg·ha ⁻¹	9,38	6,22	11,79	9,13		
3. Racer 250 EC 3,0 dm ³ ·ha ⁻¹	9,37	6,74	11,18	9,10		
4. Sencor 70 WG 1,0 kg·ha ⁻¹	10,08	5,89	10,95	8,97		
Średnio — Mean	9,72	6,61	11,08	9,14		
NIR _{0,05} — LDS _{0,05}	r.n.	1,21	r.n.	r.n.		

Duże różnice w plonie wynikały z poziomu plonowania w poszczególnych latach badań. Na duże różnice w plonowaniu ziemniaka w latach wynoszące od 3,7 do 16,1 t·ha⁻¹ wskazuje Nowacki (2009), który podkreśla, że susze często występujące w naszym klimacie powodują duże wahania w plonach tej rośliny. Również inni autorzy (Płaza, 2010;

Pytlarz-Kozicka, 2002) stwierdzili, że lata suche najbardziej limitują poziom plonowania ziemniaka, a różnice mogą wynosić nawet 300%. W prowadzonych badaniach najmniejszy średni plon handlowy zebrano na obiekcie kontrolnym pielęgnowanym przed wschodami i po wschodach roślin ziemniaka z zastosowaniem zabiegów mechanicznych (bronowanie, obredlanie), natomiast na obiektach odchwaszczanych mechaniczno-chemicznie z użyciem herbicydów plon był większy o 36,1–114,7%. Zbliżone efekty oddziaływania herbicydów na plon uzyskali Gugala i Zarzecka (2011), Pytlarz-Kozicka (2002), Zarzecka i Gąsiorowska (2001). Według Pruszyńskiego i Skrzypczaka (2007) ochrona roślin nie jest czynnikiem plonotwórczym, ale ogranicza lub całkowicie eliminuje straty, jakie powstają w wyniku występowania szkodników, chorób czy chwastów, a Golinowska (2009) dodaje, że chroni plon i zapewnia efektywność innych nakładów. Nowacki (2009) wskazuje, że duże zróżnicowanie w poziomie plonowania ziemniaka ma wpływ także na wynik ekonomiczny produkcji, a jednocześnie podkreśla, że najbardziej perspektywnym systemem uprawy jest integrowana produkcja łącząca zabiegi mechaniczne i chemiczne.

W prowadzonych badaniach koszty poniesione na zakup herbicydów wynosiły od 181 do 285 PLN na 1 ha i były niskie w porównaniu do kosztów bezpośrednich ogółem, a w przeliczeniu procentowym koszty środków ochrony roślin (herbicydy, fungicydy, insektycydy) stanowiły tylko od 5,4 do 10,0% kosztów bezpośrednich (tab. 2 i 3).

Tabela 2

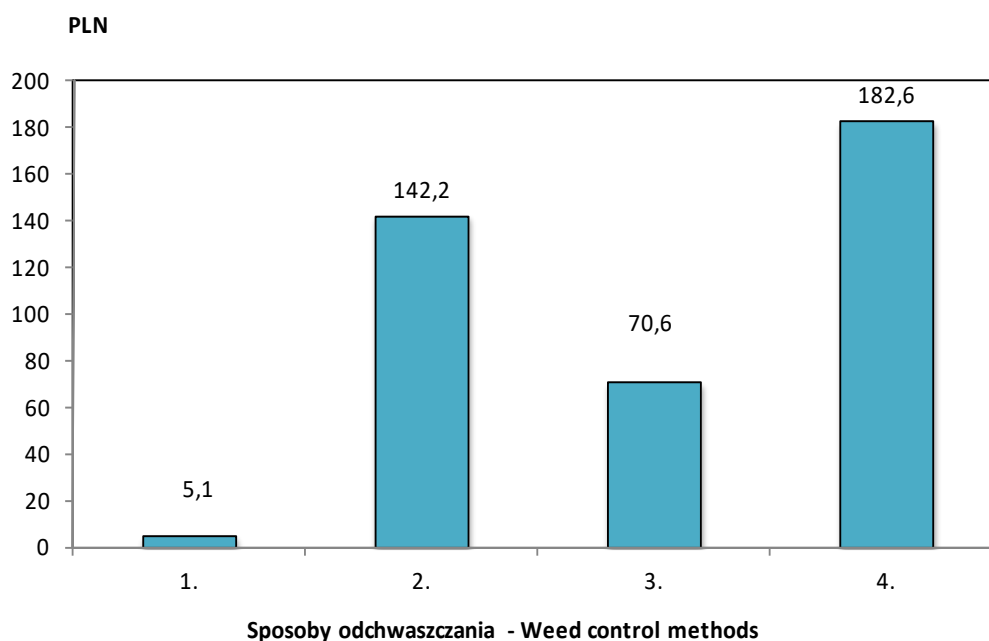
Oplacalność uprawy ziemniaka odmiany Irga (PLN·ha⁻¹)
Profitability of potato cultivar Irga (PLN·ha⁻¹)

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%)	1215,5	1215,5	1215,5	1215,5
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
Inne koszty bezpośrednie — Other direct costs				
koszty specjalistyczne specialist costs	186,9	274,1	224,3	324,0
ogółem koszty bezpośrednie na 1 ha total direct costs per 1 ha	5557,4	5825,6	5879,8	5884,5
wartość plonu handlowego value of market yield	5190,0	9320,0	7065,0	11145,0
wartość plonu ubocznego value of side yield	467,5	456,5	455,0	448,5
wartość całkowita plonu value of total yield	5657,5	9776,5	7520,0	11593,5
nadwyżka bezpośrednia (pln·ha ⁻¹) gross margin (pln·ha ⁻¹)	100,1	3949,9	1640,2	5709,0

Struktura kosztów bezpośrednich (%)
The direct costs structure (%)

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	47,2	45,1	44,6	44,6
Obornik i nawozy mineralne Manure and mineral fertilizers	44,0	42,0	41,6	41,6
Środki ochrony roślin Plant protection agents	5,4	8,2	10,0	8,3
Koszty specjalistyczne Specialist costs	3,4	4,7	3,8	5,5

Największe koszty bezpośrednie były na obiekcie opryskiwanym herbicydem Sencor 70 WG. Również we wcześniejszych badaniach Zarzeckiej i Gąsiorowskiej (2001) oraz Zarzeckiej i Gugały (2007) koszty bezpośrednie na obiektach odchwaszczanych herbicydami były większe niż po zastosowaniu tylko pielęgnacji mechanicznej. Natomiast Nowacki (2009) wykazał większe koszty bezpośrednie w ekologicznym systemie produkcji niż w integrowanym, w którym wykorzystano chemiczne środki ochrony roślin.



Rys. 1. Nadwyżka bezpośrednia na 1 tonę plonu (PLN)
Fig. 1. Gross margin per ton of yield (PLN)

O wartości całkowitej produkcji ziemniaka decydowały plony – głównie handlowy i w niewielkim stopniu plon uboczny. Na obiektach pielęgnowanych mechaniczno-chemicznie z zastosowaniem herbicydów Plateen 41,5 WG i Sencor 70 WG wartość całkowita plonu była 1,7–2,0 krotnie większa niż po zastosowaniu zabiegów odchwaszczających wyłącznie mechanicznych. Następstwem niskiej wartości produkcji otrzymanej w wyniku zabiegów pielęgnacyjnych mechanicznych była mała nadwyżka bezpośrednia (tab. 2, rys. 1). Chemiczne środki chwastobójcze powinny być starannie dobrane do stanu i stopnia zachwaszczenia, wówczas można uzyskać wysoką skuteczność i optymalne plony (Golinowska i Pytlarz-Kozicka, 2008).

Najbardziej opłacalnymi wariantami w pielęgnacji ziemniaka były obiekty odchwaszczane herbicydami Plateen 41,5 WG i Sencor 70 WG, w których nadwyżka bezpośrednia wynosiła 3949,9 i 5709,0 PLN·ha⁻¹. Również badania Bombika i Wolskiej (2004) oraz Nowackiego (2009, 2010) wykazały, że w miarę intensyfikacji uprawy zwiększały się plony i wzrastała nadwyżka bezpośrednia.

WNIOSKI

1. Porównanie efektywności różnych sposobów odchwaszczania ziemniaka powinno stanowić podstawę decyzji w produkcji tej rośliny.
2. Miernikiem efektywności sposobów regulacji zachwaszczenia plantacji ziemniaka były wartości zebranych plonów, zwłaszcza handlowego i koszty bezpośrednie.
3. Największe plony bulw ziemniaka i największą nadwyżkę bezpośrednią, w porównaniu do pielęgnacji mechanicznej, uzyskano z obiektów, na których zastosowano herbicydy Sencor 70 WG i Plateen 41,5 WG.

LITERATURA

- Augustyńska-Grzymek I., Cholewa M., Dziewulski M., Orłowski A., Skarżyńska A., Ziętek I., Zmarzłowski K. 2009. Produkcja, koszty i nadwyżka bezpośrednia wybranych produktów rolniczych w 2008 roku. Raport PW 140. Wyd. IERiGŻ — PIB Warszawa: 1 — 163.
- Bombik A., Wolska A. 2004. Wybrane czynniki kształtujące efekt ekonomiczny produkcji ziemniaka. *Acta Sci. Polonorum, Oeconomia* 3 (2): 17 — 26.
- Golinowska M., 2009. Nakłady na chemiczną ochronę roślin w gospodarstwach wielkoobszarowych na początku XXI wieku. *J. Agribus. Rural Dev.* 2 (12): 53 — 60.
- Golinowska M., Pytlarz-Kozicka M. 2008. Efektywność ekonomiczna ochrony ziemniaków w różnych systemach uprawy. *Prog. Plant Protection/Post. w Ochr. Roślin* 48 (1):11 — 19.
- Gugała M., Zarzecka K. 2010. Zachwaszczenie i plonowanie ziemniaka w zależności od sposobów pielęgnacji. *Biul. IHAR* 255: 59 — 65.
- Gugała M., Zarzecka K. 2011. Efekt ekonomiczny odchwaszczania plantacji ziemniaka. *Mat. 51. Sesji Nauk. IOR — PIB. Streszczenia. Poznań, 17–18 lutego*: 340 — 341.
- Nowacki W. 2009. Czynniki wpływające na opłacalność produkcji ziemniaka w Polsce. *Rocz. Nauk. Seria XI*, 1: 320 — 323.
- Nowacki W. 2010. Rynek ziemniaków w Polsce. *Rocz. Nauk. Seria XII*, 4: 230 — 234.
- Płaza A. 2010. Międzyplony ścierniskowe alternatywną formą nawożenia w integrowanej uprawie ziemniaka. *Biul. IHAR* 257/258: 129 — 136.
- Pruszyński S., Skrzypczak G. 2007. Ochrona roślin w zrównoważonym rolnictwie. *Fragm. Agronom.* 4 (96): 127 — 138.

- Pytlarz-Kozicka M. 2002. Wpływ sposobów pielęgnowania na wielkość i jakość plonów ziemniaka. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 489: 147 — 155.
- Skarżyńska A., Goraj L., Ziętek I. 2005. Metodologia SGM „2002” dla typologii gospodarstw rolnych w Polsce. Raport PW 4. Wyd. IERiGŻ PIB Warszawa: 1 — 108.
- Zarzecka K., Gąsiorowska B. 2001. Opłacalność zwalczania chwastów w ziemniakach w zależności od doboru herbicydów. Biul. IHAR 217: 233 — 241.
- Zarzecka K., Gugala M. 2007. Efekty ekonomiczne chemicznego zwalczania chwastów w uprawie ziemniaka. Prog. Plant Protection/Post. w Ochr. Roślin 47 (3): 321 — 324.
- Zarzecka K., Gugala M. 2010. Koszty i ekonomiczne efekty różnych metod odchwaszczania plantacji ziemniaka. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 557: 77 — 83.