

**MAREK GUGAŁA**  
**KRYSTYNA ZARZECKA**  
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin  
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

## Porównanie opłacalności produkcji ziemniaka w zależności od sposobów odchwaszczania

### Comparison of profitability of potato production in dependence on weed control methods

Wyniki badań oparto na doświadczeniu polowym przeprowadzonym w latach 2008–2009 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej należącej do Akademii Podlaskiej w Siedlcach. Celem pracy było porównanie opłacalności produkcji ziemniaka jadalnego w zależności od sposobów odchwaszczania. Badanymi czynnikami były: czynnik I — odmiany ziemniaka: Cekin i Satina, czynnik II — pięć sposobów odchwaszczania: 1. obiekt kontrolny — pielęgnacja mechaniczna przed i po wschodach roślin ziemniaka, 2. Command 480 EC 0,2 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>, 3. Command 480 EC 0,2 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> + Afalon Dyspersyjny 450 SC 1,0 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>, 4. Stomp 400 SC 3,5 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>, 5. Stomp 400 SC 3,5 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> + Afalon Dyspersyjny 450 SC 1,0 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>. Do oceny ekonomicznej sposobów odchwaszczania wykorzystano metodę opartą na standardowej nadwyżce bezpośredniej (SGM — Standard Gross Margin). Wartość uzyskanego plonu ziemniaka była zróżnicowana i kształtowała się od 11078,6 do 19381,2 PLN u odmiany Cekin i od 8886,8 do 16383,8 PLN u odmiany Satina. Standardowa nadwyżka bezpośrednia wynosiła od minus 162,8 PLN na obiekcie kontrolnym do 10018,3 PLN, na obiekcie, na którym zastosowano mieszaninę herbicydów Command 480 SC + Afalon Dyspersyjny 450 SC.

**Słowa kluczowe:** ziemniak, odchwaszczanie, opłacalność

The results come from a field experiment carried out in the years 2008–2009 at the Zawady Experimental Station of the University of Podlasie in Siedlce. The aim of the study paper was comparison of profitability of edible potato production in dependence on weed control methods. The factors examined were as follows: factor I — two potato cultivars: Cekin and Satina, factor II — five weed control methods: 1. control object — mechanical weed control before and after potato emergence, 2. Command 480 EC 0.2 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>, 3. Command 480 EC 0.2 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> + Afalon Dyspersyjny 450 SC 1.0 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>, 4. Stomp 400 SC 3.5 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> 5. Stomp 400SC 3.5 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> + Afalon Dyspersyjny 450 SC 1.0 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>. The method of standard gross margin (SGM) was used for the economic evaluation of the weed control methods. The value of the obtained potato yield varied from 11078.6 to 19381.2 PLN cv. Cekin and from 8886.8 to 16383.8 PLN for the cv. Satina. The standard gross margin ranged from minus 162.8 PLN for the control treatment to 10018.3 PLN for treatment in which weeds were controlled with a mixture herbicides Command 480 SC + Afalon Dyspersyjny 450 SC.

**Key words:** potato, weed control, profitability

## WSTĘP

Jednym z zagrożeń powodujących straty ilościowe i jakościowe w plonach ziemniaka są chwasty, które podczas wegetacji stanowią dużą konkurencję dla rośliny uprawnej. Dlatego stosowanie chemicznej ochrony stało się niezbędnym i trwałym elementem w technologiach uprawy roślin (Gruczek, 2004; Gugala i Zarzecka, 2009; Kucharski, 2008). O wyborze metody i doborze chemicznych środków chwastobójczych powinien decydować stan i stopień zachwaszczenia, a w końcowym efekcie rachunek ekonomiczny uwzględniający z jednej strony poniesione na produkcję koszty, a z drugiej wielkość plonu, a zwłaszcza plonu handlowego i jego wartość (Golinowska, 2009; Nowacki, 2009). Przewaga wartości produkcji nad kosztami poniesionymi na jej wytworzenie czyni daną uprawę opłacalną (Bombik i Rymuza, 2006; Jarka i Chojnacki, 2008).

Celem pracy było przeprowadzenie analizy porównawczej efektywności produkcji ziemniaka jadalnego uprawianego w warunkach zróżnicowanej pielęgnacji z zastosowaniem herbicydów i ich mieszanin.

## MATERIAŁ I METODY

Podstawą do obliczeń były wyniki doświadczenia polowego przeprowadzonego w latach 2008–2009 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Zawady. Doświadczenie założone metodą losowanych podbloków w trzech powtórzeniach obejmowało czynniki:

— I — dwie odmiany ziemniaka jadalnego Cekin i Satina (tab. 1),

— II — pięć sposobów pielęgnacji z zastosowaniem herbicydów i ich mieszanin.

Na obiekcie kontrolnym stosowano do wschodów dwa razy obredlanie i dwa razy obredlanie połączone z bronowaniem, a po wschodach roślin ziemniaka dwa razy obredlanie. Na pozostałych obiektach (2–5) do wschodów wykonano dwa razy obredlanie i jeden raz obredlanie z bronowaniem, a następnie opryskiwanie herbicydami.

Tabela 1

**Czynniki doświadczenia**  
**Experimental factors**

Czynnik I — Faktor I: Odmiany — Cultivars

1. Cekin

2. Satina

Czynnik II — Faktor II: Sposoby pielęgnacji — Weed control methods

1. Obiekt kontrolny — pielęgnacja mechaniczna przed wschodami i po wschodach roślin ziemniaka

2. Command 480 EC 0,2 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>

3. Command 480 EC 0,2 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> + Afalon Dyspersyjny 450 SC 1,0 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>

4. Stomp 400 SC 3,5 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>

5. Stomp 400 SC 3,5 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> + Afalon Dyspersyjny 450 SC 1,0 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>

Uprawę, nawożenie, sadzenie i zbiór przeprowadzono zgodnie z zaleceniami agrotechnicznymi. Podczas zbioru z każdego obiektu zważono wszystkie bulwy i pobrano 10 kg próby, na podstawie których dokonano oceny struktury plonu. Bulwy o średnicy powyżej 40 mm i bez wad zewnętrznych i wewnętrznych stanowiły frakcję handlową, na

podstawie której wyliczono plon handlowy. Zebrane plony przyjęto jako średnie z lat badań. Wyniki analizowano oddzielnie dla dwóch odmian ze względu na znaczne różnice zebranych plonów i różne ceny sadzeniaków. W obliczeniach kosztów bezpośrednich uwzględniono sadzeniaki, nawozy mineralne i organiczne, środki ochrony roślin, koszty robocizny i eksploatacji sprzętu na podstawie rzeczywistych nakładów w Rolniczej Stacji Doświadczalnej i norm teoretycznych (Katalog norm i normatywów, 1999). W obliczeniach przyjęto ceny: 1 rbh 12,46 zł, 1 cnh 92,54 zł, sadzeniaków odmiany Cekin 130 zł za 100 kg, sadzeniaków odmiany Satina 105 zł za 100 kg, 100 kg bulw plonu handlowego 50 zł, 100 kg bulw plonu ubocznego 5 zł, a ceny środków ochrony roślin i nawozów mineralnych i obornika według cen zakupu w pierwszym półroczu 2009 roku. Opłacalność uprawy ziemniaka w zależności od sposobów pielęgnacji określono kategorią nadwyżki bezpośredniej stanowiącej różnicę pomiędzy wartością produkcji (plonów) a kosztami bezpośrednimi (Augustyńska-Grzymek i in., 2000).

#### WYNIKI BADAŃ I DISKUSJA

Plon ogólny bulw ziemniaka kształtował się od 27,3 do 42,7 t·ha<sup>-1</sup> u odmiany Cekin i od 25,8 do 40,6 t·ha<sup>-1</sup> u odmiany Satina, natomiast plon handlowy odpowiednio 21,7–38,4 i 17,1–32,1 t·ha<sup>-1</sup> (tab. 2).

Tabela 2

Sposoby pielęgnacji Weed control methods	Plony bulw — Yields of potato			Procentowy udział plonu handlowego w plonie ogólnym Percentage of market yield in total yield
	ogólny total	handlowy market	uboczny side-line	
Cekin				
1. Obiekt kontrolny — Control object	27,3	21,7	5,6	79,5
2. Command 480 EC	35,9	30,7	5,2	85,4
3. Command 480 EC + Afalon Dyspersyjny 450 SC	42,7	38,4	4,3	90,0
4. Stomp 400 SC	34,1	28,6	5,5	83,8
5. Stomp 400 SC+ Afalon Dyspersyjny 450 SC	41,3	36,6	4,7	88,6
Średnio dla obiektów 2–5 Mean for objects 2–5	38,5	33,6	4,9	87,1
NIR <sub>0.05</sub> — LSD <sub>0.05</sub>	1,9	1,9	1,1	
Satina				
1. Obiekt kontrolny — Control object	25,8	17,1	8,7	66,3
2. Command 480 EC	33,4	26,1	7,3	78,1
3. Command 480 EC + Afalon Dyspersyjny 450 SC	40,6	32,1	8,5	79,1
4. Stomp 400 SC	31,8	24,6	7,2	77,4
5. Stomp 400 SC+ Afalon Dyspersyjny 450 SC	37,8	31,2	6,6	82,5
Średnio dla obiektów 2–5 Mean for objects 2–5	35,9	28,5	7,4	79,4
NIR <sub>0.05</sub> — LSD <sub>0.05</sub>	1,5	1,7	0,9	

Największe plony zebrano z obiektów, które odchwaszczano mieszaninami herbicydowymi, a udział plonu handlowego w plonie ogólnym wynosił 88,6 i 90,0% u odmiany Cekin oraz 79,1 i 82,5% u odmiany Satina. W badaniach Jarki i Chojnackiego

(2008) plon handlowy stanowił 80% plonu ogólnego, a Krzysztofik i wsp. (2009) stwierdzili 90,6% udział plonu handlowego po zastosowaniu pielęgnacji mechaniczno-chemicznej i 88,9% udział przy wykonywaniu zabiegów wyłącznie mechanicznych. Na plantacji ziemniaka dominowały takie gatunki chwastów jak: *Chenopodium album*, *Agropyron regens*, fiołek polny, rdest powojowy, rdest kolankowy. Skuteczność zwalczania świeżej masy chwastów na obiektach pielęgnowanych z udziałem herbicydów i ich mieszanin w porównaniu do obiektu kontrolnego była zróżnicowana i wynosiła średnio u odmiany Cekin 49,3%, a u odmiany Satina 36,5%. Najbardziej skuteczne w ograniczaniu zachwaszczenia były mieszaniny herbicydów Command 480 EC + Afalon Dyspersyjny 450 SC i Stomp 400 SC + Afalon Dyspersyjny 450 S.C. Pruszyński i Skrzypczak (2007) podkreślają, że ochrona roślin nie jest czynnikiem plonotwórczym, ale stabilizującym plon, czyli zapobiega jego stratom powodowanym przez choroby, szkodniki czy konkurencyjne chwasty. Według Golinowskiej (2009) agrofagi powodują zagrożenie plonu i należy temu przeciwdziałać. Jednak autorka zwraca uwagę na to, aby koszty zabiegu ochronnego były zrekompensowane odpowiednią ilością produkcji uratowanej i aby zabiegi chemiczne nie stwarzały zagrożeń dla środowiska i człowieka.

W przeprowadzonych badaniach koszty poniesione na herbicydy wynosiły od 54,4 do 233,2 PLN na 1 ha i były małe w porównaniu do całkowitych kosztów bezpośrednich (tab. 3, 4).

Tabela 3

**Koszty bezpośrednie i wartość produkcji ziemniaka odmiany Cekin (PLN·ha<sup>-1</sup>)**  
**Direct costs and production value of potato cultivar Cekin (PLN·ha<sup>-1</sup>)**

Wyszczególnienie Specification	Sposoby pielęgnacji — Weed control methods				
	1.*	2.	3.	4.	5.
Sadzeniaki — Seed potatoes	3250,0	3250,0	3250,0	3250,0	3250,0
Obornik — Manure (50%)	1212,5	1212,5	1212,5	1212,5	1212,5
Nawozy mineralne — Mineral fertilizers					
azotowe — nitrogen	336,0	336,0	336,0	336,0	336,0
fosforowe — phosphorus	642,0	642,0	642,0	642,0	642,0
potasowe — potassium	560,0	560,0	560,0	560,0	560,0
Środki ochrony roślin — Plant protection agents					
herbicydy — herbicides	—	54,4	102,1	185,5	233,2
fungicydy — fungicides	182,0	182,0	182,0	182,0	182,0
insektycydy — insecticides	47,9	47,9	47,9	47,9	47,9
Praca ludzka — Human labour	557,0	513,4	513,4	513,4	513,4
Eksploatacja sprzętu — Machine operation	2887,2	2517,0	2517,0	2517,0	2517,0
Koszty bezpośrednie na 1 ha uprawy	9674,6	9315,2	9362,9	9446,3	9494,0
Direct costs per 1 ha cultivation					
Wartość plonu handlowego — Value of market yield	10855,0	15340,0	19210,0	14275,0	18300,0
Wartość plonu ubocznego — Value of side yield	223,6	210,0	171,2	220,4	188,8
Wartość produkcji ogółem — Total production value	11078,6	15550,0	19381,2	14495,4	18488,8
Standardowa nadwyżka bezpośrednia na 1 ha uprawy	+1404,0	+6234,8	+10018,3	+5049,1	+8994,8
Standard direct surplus per 1 ha cultivation					
Nadwyżka bezpośrednia na 1 PLN kosztów bezpośrednich	0,1	0,7	1,1	0,5	0,9
Direct surplus per 1 PLN of direct costs					

\*Oznaczenia jak w tabeli 2

\*Explanations as in Table 2

**Koszty bezpośrednie i wartość produkcji ziemniaka odmiany Satina (PLN·ha<sup>-1</sup>)**  
**Direct cost and production value of potato cultivar Satina (PLN·ha<sup>-1</sup>)**

Wyszczególnienie Specification	Sposoby pielęgnacji — Weed control methods				
	1.*	2.	3.	4.	5.
Sadzeniaki — Seed potatoes	2625,0	2625,0	2625,0	2625,0	2625,0
Obornik — Manure (50%)	1212,5	1212,5	1212,5	1212,5	1212,5
Nawozy mineralne — Mineral fertilizers					
azotowe — nitrogen	336,0	336,0	336,0	336,0	336,0
fosforowe — phosphorus	642,0	642,0	642,0	642,0	642,0
potasowe — potassium	560,0	560,0	560,0	560,0	560,0
Środki ochrony roślin — Plant protection agents					
herbicydy — herbicides	—	54,4	102,1	185,5	233,2
fungicydy — fungicides	182,0	182,0	182,0	182,0	182,0
insektycydy — insecticides	47,9	47,9	47,9	47,9	47,9
Praca ludzka — Human labour	557,0	513,4	513,4	513,4	513,4
Eksploatacja sprzętu — Machine operation	2887,2	2517,0	2517,0	2517,0	2517,0
Koszty bezpośrednie na 1 ha uprawy Direct costs per 1 ha cultivation	9049,6	8690,2	8737,9	8821,3	8869,0
Wartość plonu handlowego — Value of market yield	8540,0	13055,0	16045,0	12300,0	15615,0
Wartość plonu ubocznego — Value of side yield	346,8	291,6	338,8	289,6	261,6
Wartość produkcji ogółem — Total production value	8886,8	13346,6	16383,8	12589,6	15876,6
Standardowa nadwyżka bezpośrednia na 1 ha uprawy Standard direct surplus per 1 ha cultivation	-162,8	+4656,4	+7645,9	+3768,3	+7007,6
Nadwyżka bezpośrednia na 1 PLN kosztów bezpośrednich Direct surplus per 1 PLN of direct costs	—	0,5	0,9	0,4	0,8

\*Oznaczenia jak w tabeli 2

\*Explanations as in Table 2

Ponadto koszty wszystkich środków ochrony roślin były niewielkie w odniesieniu do kosztów bezpośrednich ogółem, a ich udział dochodził do 5%. Największe koszty bezpośrednie w uprawie obydwu odmian stwierdzono na obiekcie kontrolnym odchwaszczanym mechanicznie, zaś tańsze okazały się obiekty pielęgnowane mechaniczno-chemicznie z zastosowaniem herbicydów i ich mieszanin. Również Nowacki (2008) odnotował większe koszty bezpośrednie w ekologicznym systemie produkcji ziemniaka, niż w integrowanym, w którym wykorzystano chemiczne środki ochrony roślin. Natomiast we wcześniejszych badaniach Zarzeckiej i Gąsiorowskiej (2001) oraz Gugala i Zarzeckiej (2008) koszty bezpośrednie na obiektach odchwaszczanych herbicydami były większe niż po zastosowaniu pielęgnacji wyłącznie mechanicznej. Wynikało to najprawdopodobniej z wysokich cen środków ochrony i taniej siły roboczej.

O wartości produkcji decydował głównie plon handlowy bulw. Na obiektach pielęgnowanych mechaniczno-chemicznie z zastosowaniem mieszanin herbicydowych (warianty 3 i 5) wartość produkcji była 1,7–1,8 razy większa niż na obiekcie kontrolnym. Następstwem małej wartości produkcji otrzymanej w wyniku zabiegów pielęgnacyjnych mechanicznych był ujemny wynik finansowy u odmiany Satina wyrażony nadwyżką bezpośrednią. Opłacalnymi wariantami w pielęgnacji ziemniaka były obiekty, na których stosowano odchwaszczanie z użyciem herbicydów i ich mieszanin, a wartość nadwyżki wynosiła od 3768,3 do 10018,3 PLN·ha<sup>-1</sup>. Bombik i Wolska (2004) także wykazali, że

w miarę intensyfikacji uprawy zwiększały się plony bulw ziemniaka i wzrastała nadwyżka bezpośrednia.

#### WNIOSKI

1. Największą skutecznością w ograniczaniu zachwaszczenia odznaczały się mieszaniny herbicydów, które w wyniku usunięcia konkurencji chwastów przyczyniły się do istotnego wzrostu plonu ogólnego i handlowego.
2. Najbardziej opłacalnymi sposobami pielęgnacji było odchwaszczanie mechaniczno-chemiczne z zastosowaniem mieszanin herbicydowych. Natomiast zabiegi wyłącznie mechaniczne w odmianie Satina nie dały dodatniego wyniku finansowego.

#### LITERATURA

- Augustyńska-Grzymek I., Goraj L., Jarka S., Pokrzywa T., Skarżyńska A. 2000. Metodyka liczenia nadwyżki bezpośredniej i zasady typologii gospodarstw rolniczych. Wyd. FAPA, Warszawa: 1 — 55.
- Bombik A., Rymuza K. 2006. Efektywność ekonomiczna wybranych kombinacji uprawowych stosowanych w produkcji ziemniaka jadalnego. *Acta. Sci. Polonorum, Oeconomia* 5 (1): 17 — 26.
- Bombik A., Wolska A. 2004. Wybrane czynniki kształtujące efekt ekonomiczny produkcji ziemniaka. *Acta Sci. Polonorum, Oeconomia* 3 (2): 17 — 26.
- Golinowska M. 2009. Ekonomia ochrony roślin w teorii i praktyce. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 49 (1): 23 — 33.
- Gruczek T. 2004. Chemiczne i mechaniczne zwalczanie chwastów w ziemniakach oraz wpływ na jakość plonu. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 44 (2): 715 — 717.
- Gugąła M., Zarzecka K. 2008. Porównanie opłacalności różnych sposobów uprawy i odchwaszczania plantacji ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol.* 530: 169 — 176.
- Gugąła M., Zarzecka K. 2009. Ocena skuteczności herbicydów w uprawie ziemniaka. *Biul. IHAR* 251: 225 — 234.
- Jarka S., Chojnacki S. 2008. Opłacalność produkcji ziemniaków na wczesny zbiór. *Roczniki Naukowe SERiA*, X, 3: 240 — 245.
- Katalog norm i normatywów. 1999. Praca zbiorowa. Wyd. SGGW Warszawa.
- Krzysztofik B., Marks N., Baran D. 2009. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na ilościowe cechy plonu bulw ziemniaka. *Inżynieria Rolnicza* 5 (114): 123 — 129.
- Kucharski M. 2008. Regulacja zachwaszczenia — stan aktualny i potrzeby. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 48 (1): 20 — 24.
- Nowacki W. 2008. Porównanie efektywności stosowania systemu ekologicznego i integrowanego w uprawie ziemniaka. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 48 (4): 1526 — 1534.
- Nowacki W. 2009. Czynniki wpływające na opłacalność produkcji ziemniaka w Polsce. *Roczniki Naukowe SERiA*, XI, 1: 320 — 323.
- Pruszyński S., Skrzypczak G. 2007. Ochrona roślin w zrównoważonym rolnictwie. *Fragm. Agronom.* 4 (96): 127 — 138.
- Zarzecka K., Gąsiorowska B. 2001. Opłacalność zwalczania chwastów w ziemniakach w zależności od doboru herbicydów. *Biul. IHAR* 217: 233 — 241.