

Krystyna Zarzecka*, Marek Gugala*, Bożena Głuszcak*, Iwona Mystkowska**

*Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

**Państwowa Szkoła Wyższa im. Papieża Jana Pawła II w Białej Podlaskiej

EKONOMICZNE UZASADNIENIE STOSOWANIA HERBICYDÓW I BIOSTYMULATORÓW W UPRAWIE ZIEMNIAKÓW JADALNYCH¹

*ECONOMIC SUBSTANTIATION OF HERBICIDES AND BIOSTIMULANTS APPLICATION
IN EDIBLE POTATOES*

Słowa kluczowe: ziemniaki, plon, herbicydy, biostymulatory, nadwyżka bezpośrednia

Key words: potatoes, yield, herbicides, biostimulants, gross margin

JEL codes: Q1, Q14

Abstrakt. Celem pracy jest określenie opłacalności uprawy ziemniaka jadalnego w warunkach stosowania herbicydów i biostymulatorów. Materiał badawczy był dane dotyczące efektów i kosztów w uprawie ziemniaków odmiany Bartek pochodzące z trzyletniego doświadczenia polowego. Zabiegi mechaniczno-chemiczne z zastosowaniem herbicydów i biostymulatorów zwiększyły plon ogólny bulw średnio o 21,9% w stosunku do obiektu kontrolnego. Nadwyżka bezpośrednia kształtowała się od 4883,4 zł na obiekcie kontrolnym pielęgnowanym mechanicznie do 13 086,8 zł na obiekcie, na którym zastosowano herbicydy Sencor 70 WG i biostymulator Asahi SL.

Wstęp

Polska, mimo zmniejszającej się powierzchni uprawy, nadal jest jednym z największych producentów ziemniaka w Europie i na świecie [Dzwonkowski 2017]. Obserwuje się intensyfikację produkcji i wzrost plonów od 23,0 t/ha w 2011 roku do 29,8 t/ha w 2017 roku w porównaniu do średniej 18,1 t/ha w latach 1996-2005 i 19,0 t/ha w latach 2006-2010 [Grużewska i in. 2016, Rynek ziemniaka 2017]. Największe plony ziemniaka uzyskuje się przy intensywnej technologii uprawy charakteryzującej się stosowaniem poprawnej i starannej pielęgnacji, intensywnej ochrony roślin, nawadniania oraz nawożenia dostosowanego do wymagań rośliny [Nowacki 2009]. Z kolei wielkość plonów i ich wartość oraz koszty poniesione na uprawę decydują o opłacalności produkcji ziemniaka, a przede wszystkim o dochodzie [Gugala 2010, Nowacki 2015, Bogucka, Winnicki 2016].

Celem podjętych badań było wykazanie, czy stosowanie wybranych herbicydów i biostymulatorów w technologii uprawy ziemniaków jadalnych odmiany Bartek było opłacalne.

Materiał i metodyka badań

Podstawę obliczeń i analizy ekonomicznej stanowiły wyniki plonów bulw ziemniaka jadalnego odmiany Bartek (handlowy i uboczny) pochodzące z trzyletniego doświadczenia polowego. Obiektami badawczymi było pięć wariantów stosowania herbicydów i biostymulatorów z uwzględnieniem obiektu kontrolnego (tab. 1). Na obiekcie 1. (kontrolnym) przed wschodami roślin ziemniaka wykonywano dwukrotne obredlanie i jednokrotne obredlanie łącznie z bronowaniem, a po wschodach dwukrotne obredlanie, bez herbicydów i biostymulatorów, natomiast na obiektach 2-3 do wschodów było tylko jednokrotne obredlanie, a w wariantach 4-5 – dwukrotne obredlanie i jednokrotne obredlanie łącznie z bronowaniem oraz środki ochrony roślin.

¹ Wyniki badań zrealizowane w ramach tematu badawczego nr 214/04/S, zostały sfinansowane z dotacji na naukę, przyznanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Na obiektach 2. i 4. stosowano herbicydy, a na 3. i 5. herbicydy i biostymulatory. Powierzchnia każdego obiektu wynosiła 45 m². Plony ziemiaka: ogólny, handlowy i uboczny przeliczono na t/ha. Na wszystkich obiektach badawczych stosowano jednakowe nawożenie i ochronę przeciw chorobom i szkodnikom.

Corocznie aplikowano nawożenie naturalne obornikiem w dawce 25,0 t/ha i mineralne: fosforowe 44,0 kg P/ha, potasowe 124,5 kg K/ha i azotowe w dawce 100 kg N/ha. W zebranych plonie bulwy o średnicy powyżej 35 mm i bez wad zewnętrznych i wewnętrznych stanowiły plon handlowy, a pozostałe (małe i z wadami zewnętrznymi i wewnętrznymi) plon uboczny [Rozporządzenie MRiRW 2003]. W ocenie ekonomicznej uwzględniono: średnie plony bulw, ceny zakupu materiałów i sprzedaży plonów oraz wykonywane zabiegi jako średnie z lat 2012-2014. W kosztach bezpośrednich przyjęto nakłady według faktycznego stanu zużycia środków produkcji (materiał sadzeniakowy, nawozy naturalne – obornik 50% i mineralne, środki ochrony roślin z uwzględnieniem biostymulatorów) i wykonywanych zabiegów. Następnie obliczono nadwyżkę bezpośrednią, która stanowi wartość produkcji uzyskanej z 1 ha uprawy pomniejszoną o koszty bezpośrednie poniesione na wytworzenie tej produkcji [Abramczuk i in. 2013].

Tabela 1. Metody stosowania herbicydów i biostymulatorów (obiekty)

Table 1. Methods application of herbicides and biostimulants (objects)

Obiekty/ <i>Objects*</i>	Herbicydy i biostymulatory/ <i>Herbicides and biostimulants</i>
1.	Obiekt kontrolny – pielęgnacja mechaniczna – bez herbicydów i biostymulatorów/ <i>Control object – mechanical weeding – without herbicides and biostimulants</i>
2.	Herbicyd Harrier 295 ZC w dawce 2,0 dm ³ /ha/ <i>Herbicide Harrier 295 ZC at a dose of 2.0 dm³/ha</i>
3.	Herbicyd Harrier 295 ZC w dawce 2,0 dm ³ /ha i biostymulator Kelpak SL w dawce 2,0 dm ³ /ha/ <i>Herbicide Harrier 295 ZC at a dose of 2.0 dm³/ha and biostimulants Kelpak SL at a dose of 2.0 dm³/ha</i>
4.	Herbicyd Sencor 70 WG w dawce 1,0 kg/ha/ <i>Herbicide Sencor 70 WG at a dose of 1.0 kg/ha</i>
5.	Herbicyd Sencor 70 WG w dawce 1,0 kg/ha i biostymulator Asahi SL w dawce 1,0 dm ³ /ha/ <i>Herbicide Sencor 70 WG at a dose of 1.0 kg/ha and biostimulants Asahi SL at a dose of 1.0 dm³/ha</i>

Źródło: badania własne

Source: own study

Wyniki badań

Plony bulw ziemiaka były zróżnicowane w zależności od stosowanej metody uprawy). Największe plony, zarówno handlowy jak i ogólny zebrano z obiektów, w których zastosowano herbicyd Sencor 70 WG lub preparat Sencor 70 WG i biostymulator Asahi SL (tab. 2). Plon ogólny ziemiaka na tych obiektach, w wyniku usunięcia konkurencji chwastów, był odpowiednio o 25,5 i 31,1% większy w porównaniu do obiektu kontrolnego. Na obiektach pielęgnowanych mechaniczno-chemicznie z zastosowaniem herbicydów i biostymulatorów (obiekty 2-5) plon handlowy bulw wynosił średnio 34,67 t/ha i był większy w stosunku do obiektu 1. o 11,10 t/ha, a ogólny średnio o 7,47 t/ha. Plon uboczny kształtował się w granicach 5,80-10,53 t/ha i stanowił w plonie ogólnym od 12,9% (obiekt 5.) do 30,9% (obiekt 1.). Również Wojciech Nowacki [2010] na podstawie wieloletnich badań stwierdził, że udział plonu handlowego zwiększał się wraz z intensyfikacją produkcji – od 59,9% w systemie ekstensywnym do 74,1% w produkcji intensywnej. Jest to bardzo ważne, gdyż to plon handlowy ma największy wpływ na wartość produkcji [Nowacki 2010, Zarzecka i in. 2016, Barbaś, Sawicka 2017]. W przeprowadzonym doświadczeniu łączna wartość plonów była zróżnicowana i kształtowała się w przeliczeniu na ha

Tabela 2. Plony ziemniaka odmiany Bartek

Table 2. Yields of potato cv. Bartek

Obiekty/Objects*	Plony ziemniaka/ Yields of potato [t/ha]			Wzrost plonu ogólnego w stosunku do obiektu 1./Increase of total yield as compared to that of object 1.	
	handlowy/ market	uboczny/ side	ogólny/ total	t/ha	%
1.	23,57	10,53	34,10	-	-
2.	29,74	8,15	37,89	3,79	11,1
3.	33,89	6,99	40,88	6,78	19,9
4.	36,14	6,65	42,79	8,69	25,5
5.	38,91	5,80	44,71	10,61	31,1
Średnio dla obiektów 2-5/Mean for object 2-5	34,67	6,90	41,57	7,47	21,9

* objaśnienia w tab. 1/explanation in tab. 1

Źródło: badania własne

Source: own study

Tabela 3. Koszty i opłacalność uprawy ziemniaka

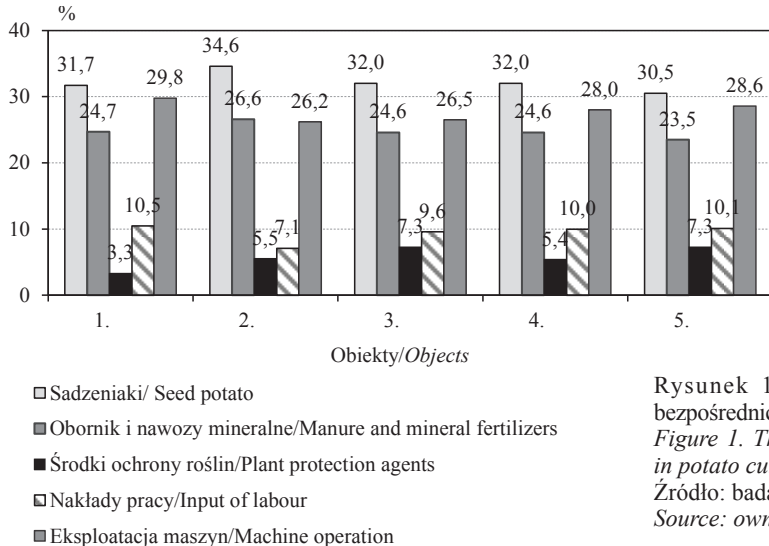
Table 3. Costs and profitability of potato cultivation

Wyszczególnienie/Specification	Koszty i opłacalność [zł/ha]/ Costs and profitability [PLN/ha]				
	obiekty/objects*				
	1.	2.	3.	4.	5.
Sadzeniaki/Seed potato	3 000,0	3 000,0	3 000,0	3 000,0	3 000,0
Obornik/Manure (50%)	1 250,0	1 250,0	1 250,0	1 250,0	1 250,0
Nawozy mineralne/Mineral fertilizers:					
– azotowe/nitrogen	305,0	305,0	305,0	305,0	305,0
– potasowe/potassium	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0
– fosforowe/phosphorus	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0
Środki ochrony roślin/Plant protection agents:					
– herbicydy/herbicides	-	166,0	166,0	190,0	190,0
– insektycydy/insecticides	93,0	93,0	93,0	93,0	93,0
– fungicydy/fungicides	217,0	217,0	217,0	217,0	217,0
– biostymulatory/biostimulants	-	-	212,0	-	220,0
Nakłady pracy/Input of labour	988,2	610,0	902,8	939,4	988,2
Eksploatacja maszyn/Machine operation	2 815,8	2 272,4	2 470,0	2 618,2	2 815,8
Ogółem koszty bezpośrednie na 1 ha/ Total direct costs per 1 ha	9 419,0	8 663,4	9 365,8	9 362,6	9 829,0
Wartość plonu handlowego/Value of market field	13 670,6	17 249,2	19 656,2	20 961,2	22 567,8
Wartość plonu ubocznego/Value of side yield	631,8	486,0	419,4	399,0	348,0
Wartość całkowita plonu/Value of total yield	14 302,4	17 735,2	20 075,6	21 360,2	22 915,8
Nadwyżka bezpośrednia [zł/ha]/Gross margin	4 883,4	9 071,8	10 709,8	11 997,6	13 086,8

* objaśnienia w tab. 1/explanation in tab. 1

Źródło: badania własne

Source: own study



Rysunek 1. Struktura kosztów bezpośrednich w uprawie ziemniaków
 Figure 1. The direct costs structure in potato cultivation
 Źródło: badania własne
 Source: own study

od 14 302,4 do 22 915,8 zł, a największa była w wariancie o najwyższej intensywności stosowanych zabiegów z wykorzystaniem herbicydu i biostymulatora (tab. 3). O plonach decydowało stosowanie herbicydów, które redukowały zachwaszczenie [Gugala i in. 2017] i biostymulatorów, które skutecznie ograniczały niekorzystny wpływ stresów środowiskowych na rośliny, a także redukowały niedobór składników pokarmowych [Trawczyński 2014].

Koszty herbicydów i biostymulatorów zastosowanych w doświadczeniu były niewielkie w odniesieniu do całkowitych kosztów bezpośrednich i wynosiły od 166 do 410 zł/ha (tab. 3).

W strukturze kosztów bezpośrednich dominowały sadzeniaki (30,5-34,6%), a najmniejszy udział stanowiły środki ochrony roślin łącznie z biostymulatorami (3,3-7,3%) (tab. 3, rys. 1). Zbliżony układ kosztów w uprawie ziemniaka uzyskała Krystyna Zarzecka z zespołem [Zarzecka i in. 2016] oraz Piotr Barbaś i Barbara Sawicka [Barbaś, Sawicka 2017]. Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że największą wartość nadwyżki bezpośredniej osiągnięto na obiekcie 5., w którym stosowano herbicyd Sencor 70 WG i biostymulator Asahi SL – była ona 2,7-krotnie większa w stosunku do obiektu kontrolnego. Również na pozostałych obiektach z aplikowaniem herbicydów czy herbicydów i biostymulatora (2-4) nadwyżka bezpośrednia była 1,9-2,5 razy większa niż w wariancie, w którym stosowano wyłącznie mechaniczne zabiegi odchwaszczające. Z powyższego wynika, że stosowanie chemicznych środków chwastobójczych i biostymulatorów w uprawie ziemniaka jest w pełni uzasadnione. Należy podkreślić, że badania z zakresu łącznego stosowania herbicydów i biostymulatorów w uprawie ziemniaka są nieliczne.

Podsumowanie

Porównanie efektywności stosowania różnych zabiegów w uprawie ziemniaka powinno być podstawą decyzji o wyborze systemu uprawy tej rośliny. Przeprowadzone badania potwierdziły, że czynnikiem decydującym o opłacalności produkcji ziemniaków jadalnych była wartość zebranych plonów, a głównie plonu handlowego. Natomiast koszty bezpośrednie w analizowanych obiektach doświadczenia różniły się nieznacznie. Najlepszy efekt ekonomiczny wyrażony nadwyżką bezpośrednią otrzymano po zastosowaniu zabiegów mechaniczno-chemicznych z aplikacją herbicydu Sencor 70 WG i biostymulatora Asahi SL, co potwierdza, że wykorzystanie herbicydów i biostymulatorów jest w pełni uzasadnione.

Literatura/Bibliografia

- Abramczuk Lukasz, Irena Augustyńska-Grzymek, Magdalena Czułowska, Marcin Idzik, Konrad Jabłoński, Aldona Skarżyńska, Marcin Żekało. 2013. *Nadwyżka bezpośrednia z wybranych produktów rolniczych w 2012 roku oraz projekcja dochodów na 2015 rok* (Gross margin of selected agricultural products in 2012 and projected income for the year 2015). Warszawa: IERiGZ-PIB.
- Barbaś Piotr, Barbara Sawicka. 2017. Porównanie opłacalności różnych sposobów regulacji zachwaszczenia w uprawie ziemniaka jadalnego (Comparison of profitability of different weed control methods in potato cultivation). *Problemy Inżynierii Rolniczej* 2 (96): 5-15.
- Bogucka Bożena, Tomasz Winnicki. 2016. An economic assessment of different fertilization systems in the cultivation of potato for industrial processing. *Acta Scientiarum Polonorum. Agricultura* 15 (4): 15-24.
- Dzwonkowski Wiesław. 2017. Polski handel zagraniczny ziemniakami i ich przetworami w latach 2000-2015 (Polish foreign trade of potatoes and potato products in the period 2000-2015). *Roczniki Naukowe SERiA* XIX (3): 46-51, doi: 10.5604/01.3001.0010.3214.
- Grużewska Agata, Krystyna Zarzecka, Marek Gugąła, Sylwia Paprocka. 2016. Produkcja i znaczenie konsumpcyjne ziemniaka i rzepaku w Polsce i w wybranych krajach UE (The importance of production and consumption of potato and oilseed rape in Poland and selected EU countries). *Zeszyty Naukowe SGGW. Problemy Rolnictwa Światowego* 16 (2): 85-93.
- Gugąła Marek. 2010. Ekonomiczny efekt różnych sposobów pielęgnacji ziemniaka (Economic effect of different weed control methods of potato). *Roczniki Naukowe SERiA* XII (3): 111-113.
- Gugąła Marek, Krystyna Zarzecka, Anna Sikorska, Iwona Mystkowska, Honorata Dołęga. 2017. Wpływ herbicydów i biostymulatorów wzrostu na ograniczenie zachwaszczenia i plonowanie ziemniaka jadalnego (Effect of herbicides and growth biostimulants on weed reduction and yield of potato edible). *Fragmenta Agronomica* 34 (4): 59-66.
- Nowacki Wojciech. 2009. Czynniki wpływające na opłacalność produkcji ziemniaka w Polsce (Factors influencing the profitability of potato cultivation in Poland). *Roczniki Naukowe SERiA* XI (1): 320-323.
- Nowacki Wojciech. 2010. Ziemniak – gatunkiem trudnym w uprawie narażonym na wysokie straty plonu handlowego (Potato – difficult species in cultivation is at risk of high market yield losses). *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 50 (3): 1174-1180.
- Nowacki Wojciech. 2015. Szanse i zagrożenia rynku ziemniaka w Polsce (Opportunities and threats of potato market in Poland). *Roczniki Naukowe SERiA* XVII (2): 169-175.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 października 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań w zakresie jakości handlowej ziemniaków (Regulation of the Minister of Agriculture and Rural Development of 29 October 2003 on detailed requirements for commercial quality of potatoes). Dz.U. z 19 listopada 2003 r.
- Rynek Ziemniaka. Stan i Perspektywy (Potato Market. Status and Perspectives). *Analizy Rynkowe* 44 (2017): 1-40.
- Trawczyński Cezary. 2014. Wpływ biostymulatorów aminokwasowych – tekamin na plon i jakość ziemniaków (The influence of amino acid biostimulators – tekamines on the yield and quality of potatoes). *Ziemniak Polski* 3: 29-34.
- Zarzecka Krystyna, Marek Gugąła, Iwona Mystkowska, Alicja Baranowska, Bożena Głuszcak. 2016. Opłacalność uprawy ziemniaków jadalnych (Profitability of edible potatoes cultivation). *Roczniki Naukowe SERiA* XVIII (4): 260-264.

Summary

The purpose of this study was to determine the profitability of edible potato in the conditions of an application of herbicides and biostimulants. The research material was potato tubers cv. 'Bartek' derived from the three-year yield experiment. Mechanical and chemical treatment for herbicides and biostimulants increased total yield by 21.9% as compared to the control object. The gross margin ranged from 4883.4 PLN for the control object mechanical weeding to 13086.8 PLN for the object in which application herbicide Sencor 70 WG and biostimulant Asahi SL.

Adres do korespondencji
prof. dr hab. Krystyna Zarzecka
orcid.org/0000-0002-7792-6448
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Katedra Agrotechnologii
ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce, tel. (25) 643 12 82
e-mail: kzarzecka@uph.edu.pl