

Wpłynęło 22.04.2017 r.  
Zrecenzowano 12.05.2017 r.  
Zaakceptowano 21.06.2017 r.

A – koncepcja  
B – zestawienie danych  
C – analizy statystyczne  
D – interpretacja wyników  
E – przygotowanie maszynopisu  
F – przegląd literatury

## Porównanie opłacalności różnych sposobów regulacji zachwaszczenia w uprawie ziemniaka jadalnego

Piotr BARBAŚ<sup>1)</sup> ABCDEF, Barbara SAWICKA<sup>2)</sup> ABCDEF

<sup>1)</sup> Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział w Jadwisinie, Zakład Agronomii Ziemniaka

<sup>2)</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Produkcji Roślinnej i Towaroznawstwa

**Do cytowania For citation:** Barbaś P., Sawicka B. 2017. Porównanie opłacalności różnych sposobów regulacji zachwaszczenia w uprawie ziemniaka jadalnego. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Z. 2 (96) s. 5–15.

### Streszczenie

Celem niniejszej pracy jest określenie opłacalności uprawy ziemniaka jadalnego w warunkach zróżnicowanej jego pielęgnacji. Wyniki badań oparto na doświadczeniu polowym przeprowadzonym w latach 2007–2009 w zakładzie doświadczalnym Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Jadwisinie. Eksperyment założono metodą losowanych podbloków w układzie zależnym, split-plot, w trzech powtórzeniach. Czynnikiem I rzędu były dwie odmiany ziemniaka, zaś czynnik II rzędu stanowiło 8 sposobów regulacji zachwaszczenia. Do oceny ekonomicznej sposobów odchwaszczania wykorzystano metodę opartą na standardowej nadwyżce bezpośredniej (SGM – Standard Gross Margin). Czynnikiem decydującym w dużym stopniu o opłacalności produkcji ziemniaka jadalnego były sposoby jego pielęgnacji. Dobór odmian ziemniaka miał w tym przypadku mniejsze znaczenie. Największą opłacalnością cechowała się pielęgnacja chemiczna z zastosowaniem herbicydu Sencor 70 WG w dawce 0,5 kg·ha<sup>-1</sup> przed wschodami ziemniaka, najmniejszą zaś pielęgnacja z aplikacją tego samego preparatu po wschodach ziemniaka.

**Słowa kluczowe:** ziemniak, sposoby odchwaszczania, koszt bezpośredni, standardowa nadwyżka bezpośrednia

### Wstęp

Znaczenie rachunku kosztów i opłacalności produkcji w gospodarstwie rolnym wynika z potrzeby racjonalnego wykorzystania wszystkich czynników produkcji. Rachunek kosztów dostarcza materiału do analizy i przez to oddziałuje na kształtowanie się struktury produkcji w gospodarstwie [SKARŻYŃSKA 2010]. Wpływ ten jest tym większy, im silniejsze jest powiązanie gospodarstwa z rynkiem. W rzeczywistości jednak nie

zawsze jest to proste. Na strukturę produkcji wpływają bowiem zarówno czynniki ekonomiczne, jak i przyrodnicze [KOWALCZYK 2001].

Z czynników przyrodniczych na opłacalność produkcji wpływa w największym stopniu: kierunek użytkowania ziemniaka (jadalny, przemysłowy, paszowy, nasienny) oraz technologia uprawy i skala produkcji [AUGUSTYŃSKA-GRZYMEK 2012; CHOTKOWSKI 2000; KLIKOCKA, SACHAJKO 2011; LEWANDOWSKI 2000; NOWACKI 2016; TARANT 1999]. Najwyższe plony ziemniaka w opinii NOWACKIEGO [2009], REMBEZY [2012] oraz GUGAŁY i ZARZECKIEJ [2004] uzyskuje się w intensywnej technologii uprawy, charakteryzującej się stosowaniem nawadniania, poprawną pielęgnacją, intensywną ochroną roślin oraz wysokim poziomem nawożenia. Ekstensywny, niskonakładowy system uprawy ziemniaka ma miejsce w bardzo dużej liczbie gospodarstw w kraju, co jest specyfiką polskiego sektora ziemniaczanego. Niski poziom plonowania ziemniaka w tych gospodarstwach, zdaniem wielu autorów [KLIKOCKA, SACHAJKO 2011; KOWALCZYK 2001; NOWACKI 2016], najbardziej rzutuje na średnie, krajowe plony bulw. System integrowany gwarantuje wprawdzie znacznie wyższy poziom plonowania ziemniaka, jednak z dużymi wahaniami w latach, z uwagi na występujące często w naszym klimacie susze [SAWICKA i in. 2007].

W zakresie technologii produkcji ziemniaka jadalnego ważną rolę odgrywają takie czynniki, jak: pielęgnacja i ochrona roślin, stosowanie osłon, nawadnianie i termin zbioru [PROŚBA-BIAŁCZYK i in. 1997; PSZCZÓŁKOWSKI i in. 2000/2001; SAWICKA 1998; 2015; SAWICKA i in. 2012; WADAS 2003; ZARZECKA i in. 2015].

Oprócz czynników agrotechnicznych na opłacalność produkcji ziemniaka jadalnego duży wpływ wywierają ceny jego zbytu [CHOTKOWSKI 2000; 2012; HARASIM 2002; HARASIM i in. 2004; 2007; KUŚNIERZ-GOZDALIK 2003; LEWANDOWSKI 2000], które cechuje regionalne i sezonowe zróżnicowanie [AUGUSTYŃSKA-GRZYMEK 2012; PSZCZÓŁKOWSKI i in. 2001; 2015; REMBEZA 2012; SAWICKA i in. 2012]. Zdaniem HARASIMA i in. [2004; 2007], NOWACKIEGO [2016] oraz CHOTKOWSKIEGO [2012] najniższe ceny uzyskują rolnicy sprzedający ziemniaki hurtowo z gospodarstwa ogniwom pośredniczącym, a najwyższe można uzyskać za towar sprzedawany wprost do sklepów. Wysokie ceny za surowiec uzyskują również rolnicy na targowiskach lokalnych, sprzedający ziemniaki bezpośrednio konsumentom. Największe zróżnicowanie cen w zakresie różnych kierunków produkcji ziemniaków, w opinii NOWACKIEGO [2016] i CHOTKOWSKIEGO [2012], występuje w uprawie na wczesny zbiór oraz w produkcji sadzeniaków. Uzasadnione jest to specyfiką poszczególnych kierunków produkcji, a głównie niższym poziomem uzyskiwanych plonów. Wpływ sposobów pielęgnacji ziemniaka na opłacalność jego produkcji jest rzadko rozpatrywany. Stąd też celem niniejszej pracy jest określenie opłacalności ziemniaka jadalnego, w warunkach zróżnicowanej jego pielęgnacji.

## **Materiał źródłowy i metody badań**

Wyniki badań oparto na doświadczeniu polowym przeprowadzonym w latach 2007–2009 w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowym Instytucie Badawczym w Jadwisinie, na glebie płowej, o składzie granulometrycznym piaszczysto-gliniastym, kompleksu żyniego słabego, średnio zasobnej w przyswajalny fosfor, potas i magnez. Eksperyment założono metodą losowanych podbloków w układzie zależ-

nym, split-plot, w trzech powtórzeniach [TRĘTOWSKI, WÓJCIK 1991]. W doświadczeniu badano dwa czynniki: czynnikiem I rzędu były odmiany ziemniaka: Irga i Fianna, zaś czynnik II rzędu stanowiły sposoby pielęgnacji ziemniaka (tab. 1).

Tabela 1. Sposoby pielęgnacji ziemniaka w doświadczeniu (lata 2007–2009)

Table 1. Methods for the weed infestation with in the potatoes experiments (2007–2009)

| Lp. Item | Sposoby pielęgnacji The method of weed control  |
|----------|---|
| 1        | obiekt kontrolny bez chemicznej ochrony control object without chemical protection  |
| 2        | ekstensywne zabiegi mechaniczne, co 2 tygodnie, od posadzenia aż do zwarcia rzędów extensive mechanical treatments, (every 2 weeks) from planting to shorting of rows   |
| 3        | Sencor 70 WG – 1 kg·ha <sup>-1</sup> , przed wschodami ziemniaka<br>Sencor 70 WG – 1 kg·ha <sup>-1</sup> , before potato emergence  |
| 4        | Sencor 70 WG – 0,3 kg·ha <sup>-1</sup> + Titus 25 WG – 40 g·ha <sup>-1</sup> + Trend 90 EC – 0,1%, przed wschodami ziemniaka<br>Sencor 70 WG – 0.3 kg·ha <sup>-1</sup> + Titus 25 WG – 40 g·ha <sup>-1</sup> + Trend 90 EC – 0.1%, before potato emergence  |
| 5        | Sencor 70 WG – 0,5 kg·ha <sup>-1</sup> po wschodach ziemniaka<br>Sencor 70 WG – 0.5 kg·ha <sup>-1</sup> , after emergence of potato   |
| 6        | Sencor 70 WG – 0,3 kg·ha <sup>-1</sup> + Titus 25 WG – 30 g·ha <sup>-1</sup> + Trend 90 EC – 0,1%, po wschodach ziemniaka<br>Sencor 70 WG – 0.3 kg·ha <sup>-1</sup> + Titus 25 WG – 30 g·ha <sup>-1</sup> + Trend 90 EC – 0.1%, after emergence of potato   |
| 7        | Sencor 70 WG – 0,3 kg·ha <sup>-1</sup> + Fusilade Forte 150 EC – 2 dm <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> , po wschodach ziemniaka<br>Sencor 70 WG – 0.3 kg·ha <sup>-1</sup> + Fusilade Forte 150 EC – 2 dm <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> , after emergence of potato   |
| 8        | Sencor 70 WG – 0,3 kg·ha <sup>-1</sup> + Apyros 75 WG 26,5 g·ha <sup>-1</sup> + Atpolan 80 SC – 1 dm <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> , po wschodach ziemniaka<br>Sencor 70 WG – 0.3 kg·ha <sup>-1</sup> + Apyros 75 WG 26.5 g·ha <sup>-1</sup> + Atpolan 80 SC – 1 dm <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> , after emergence of potato |

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Przedplonem ziemniaka była pszenica ozima, po zbiorze której wysiewano poplon gorczyicy białej na przyoranie. Po zbiorze pszenicy zastosowano nawożenie azotem w ilości 50 kg N·ha<sup>-1</sup>, wykonano podorywkę, a następnie wysiano gorczycę białą w ilości 20 kg·ha<sup>-1</sup>. Jesienią każdego roku poprzedzającego sadzenie stosowano nawożenie fosforowo-potasowe w ilości 39,3 kg P·ha<sup>-1</sup> oraz 116,2 kg K·ha<sup>-1</sup>, które przyorywano przed zimą. Nawozy azotowe wysiewano wiosną w ilości 100 kg N·ha<sup>-1</sup>, mieszając je z glebą za pomocą agregatu uprawowego (kultywator + wał strunowy). Bulwy ziemniaka sadzono ręcznie w trzeciej dekadzie kwietnia, w rozstawie 75 x 33 cm.

W ocenie ekonomicznej efektów doświadczenia uwzględniono średnie plony bulw z lat 2007–2009. Analizę i obliczenia przeprowadzono w układzie technologicznym, obejmującym zabiegi i czynności wykonane w okresie od uprawek przeprowadzonych po zbiorze przedplonu, a skończywszy na zbiorze i przygotowaniu bulw ziemniaka do handlu.

Nakłady środków produkcji przyjęto według faktycznego zużycia nawozów mineralnych, sadzeniaków ziemniaka i nasion gorczyicy oraz środków ochrony roślin w poszczególnych kombinacjach doświadczenia polowego w odniesieniu do powierzchni 1 ha. Koszty środków produkcji i wartość produkcji (plonów handlowego i ubocznego)

obliczono według cen z 2015 r., ustalonych na podstawie analiz rynkowych [SEREMAK-BULGE 2015]. Przyjęto średnie ceny z III kwartału 2015 r. w wysokości 1,2 zł za 1 kg bulw ziemniaka jadalnego (handlowego) i 0,12 zł za 1 kg plonu ubocznego (paszowego). W obliczeniach uwzględniono koszty bezpośrednie, do których zaliczono koszty nawozów mineralnych, sadzeniaków ziemniaka, nasion gorczycy, środków ochrony roślin i paliwa. Następnie obliczono wskaźniki ekonomiczne – nadwyżkę bezpośrednią bez dopłat i wskaźnik opłacalności bezpośredniej. Nadwyżka bezpośrednia stanowi różnicę między wartością produkcji (W) a bezpośrednimi kosztami produkcji (K) [AUGUSTYŃSKA-GRZYMEK i in. 2000; HARASIM i in. 2007; SKARŻYŃSKA, JABŁOŃSKI 2012]. Relacja tych wartości ( $W/K \cdot 100$ ) jest wskaźnikiem opłacalności bezpośredniej, brutto.

## Wyniki badań

Wartość towarowa plonów jest pochodną ich wielkości i jakości oraz osiągniętej ceny zbytu. W przeprowadzonym doświadczeniu łączna wartość plonów, podobnie jak ich wielkość zależała od badanych czynników (tab. 2). Wartość handlowa plonów była kształtowana zarówno przez sposób pielęgnacji, jak i odmiany ziemniaka. Średnio wartość plonu bulw ziemniaka odmiany Fianna była wyższa o 9,2% od odmiany Irga. Największą wartość plonu, tak handlowego, jak i ubocznego, uzyskano na obiekcie 3., w którym do regulacji zachwaszczenia użyto przedwschodowo herbicydu Sencor 70 WG i była ona aż o 59,4% większa od otrzymanej na obiekcie kontrolnym bez zabiegów (tab. 2).

Tabela 2. Wartość plonów i bezpośrednie koszty produkcji ziemniaka  
Table 2. Value of yield and direct costs of potato production

| Sposób odchwasczania<br>The method of weed control          | Wartość plonów <sup>1)</sup><br>[zł·ha <sup>-1</sup> ]<br>Value of crops <sup>1)</sup><br>[PLN·ha <sup>-1</sup> ] |        |              | Bezpośrednie koszty produkcji<br>[zł·ha <sup>-1</sup> ]<br>Direct production costs<br>[PLN·ha <sup>-1</sup> ] |        |              |
|---|---|--------|--------------|---|--------|--------------|
|   | odmiana ziemniaka potato cultivar   |        |              |   |        |              |
|   | Irga  | Fianna | średnio mean | Irga  | Fianna | średnio mean |
| 1   | 21 532  | 26 988 | 24 260       | 8 101   | 8 314  | 8 207        |
| 2   | 31 068  | 38 964 | 35 016       | 8 421   | 8 441  | 8 431        |
| 3   | 35 904  | 41 448 | 38 676       | 8 197   | 8 209  | 8 203        |
| 4   | 35 268  | 37 440 | 36 354       | 8 346   | 8 353  | 8 349        |
| 5   | 30 660  | 33 780 | 32 220       | 8 300   | 8 308  | 8 304        |
| 6   | 35 160  | 34 044 | 34 602       | 8 403   | 8 399  | 8 401        |
| 7   | 36 144  | 35 928 | 36 036       | 8 457   | 8 544  | 8 545        |
| 8   | 35 244  | 36 336 | 35 790       | 8 428   | 8 428  | 8 428        |
| Średnio Mean  | 32 622  | 35 616 | 34 119       | 8 343   | 8 374  | 8 358        |
| NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub><br>Odmiana Cultivar |   |        | 2 013        |   |        | n            |
| Pielęgnacja The method of weed control                      |   |        | 8 052        |   |        | n            |
| Odmiana x pielęgnacja<br>Cultivar x method of weed control  |   |        | n            |   |        | n            |

<sup>1)</sup> Łącznie plon handlowy i uboczny. <sup>1)</sup> Total marketable yield and product.

Objaśnienia: n = nieistotne na poziomie  $p_{0,05}$ ; pozostałe objaśnienia, jak w tabeli 1.  
Explanations: n = not significant at level  $p_{0,05}$ ; other explanations as in table 1.

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Biorąc pod uwagę pielęgnację chemiczną (stosowanie herbicydów), najniższymi plonami cechował się obiekt 5., ze stosowaniem herbicydu Sencor 70 WG w dawce 0,5 kg·ha<sup>-1</sup> po wschodach ziemniaka, w porównaniu z obiektem kontrolnym (tab. 2).

Bezpośrednie koszty produkcji ziemniaka jadalnego były relatywnie mało zróżnicowane, zarówno przez odmiany ziemniaka, jak i sposoby pielęgnacji (tab. 2). Obydwie odmiany cechowały się praktycznie takim samym kosztem produkcji. W obrębie sposobów pielęgnacji najwyższym, bezpośrednim kosztem produkcji wyróżnił się obiekt 7., na którym do regulacji zachwaszczenia użyto połączenia preparatów Sencor + Fusilade Forte, a najniższym – obiekt kontrolny, bez zabiegów. Różnice te nie były jednak statystycznie istotne. Analiza statystyczna wykazała, że na wartość plonów ziemniaka istotny wpływ miały uprawiane odmiany oraz sposoby pielęgnacji. Nie wykazano natomiast istotnych różnic we współdziałaniu badanych odmian i pielęgnacji ziemniaka (tab. 2). Bezpośrednie koszty produkcji nie były uzależnione od badanych czynników doświadczenia.

W strukturze kosztów bezpośrednich dominowały sadzeniaki ziemniaka łącznie z nasionami gorczycy (ok. 50%), a najmniejszy udział (12–15%) miały chemiczne środki ochrony roślin, natomiast nawozy mineralne i paliwo zajmują pośrednie miejsce, po ok. 18% (tab. 3).

Tabela 3. Struktura [%] bezpośrednich kosztów produkcji ziemniaka  
Table 3. Structure of direct costs of potato production [%]

| Rodzaj kosztów<br>Type of costs                    | Sposób odchwaszczenia The method of weed control |       |       |       |       |       |       |       |
|--|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  | 1  | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     |
| Sadzeniaki i nasiona<br>Seeds and seed potatoes    | 51,9   | 50,5  | 51,9  | 51,0  | 51,3  | 50,7  | 49,9  | 50,5  |
| Nawozy mineralne<br>Mineral fertilizers            | 18,3   | 17,8  | 18,3  | 18,0  | 18,1  | 17,8  | 17,5  | 17,8  |
| Środki ochrony roślin<br>Plant protection products | 12,1   | 11,8  | 12,4  | 14,0  | 12,3  | 13,2  | 14,6  | 13,4  |
| Paliwo Fuel  | 17,7   | 19,9  | 17,4  | 17,0  | 18,3  | 18,3  | 18,0  | 18,3  |
| Razem Total  | 100,0  | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Objaśnienia, jak w tabeli 1. Explanations as in table 1.

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Odmiany ziemniaka i sposoby pielęgnacji nie miały znaczącego wpływu na kształtowanie struktury bezpośrednich kosztów produkcji (tab. 3), ale różnicowały wartość wskaźników ekonomicznych (tab. 4).

Największą wartość nadwyżki bezpośredniej, tj. wartości plonów nad bezpośrednimi kosztami produkcji, osiągnęto na obiekcie 3. ze zwalczaniem chwastów z użyciem herbicydu Sencor 70 WG w dawce 0,5 kg·ha<sup>-1</sup>, po wschodach ziemniaka (tab. 4). W porównaniu z obiektem kontrolnym, bez zabiegów, wzrost wartości tej nadwyżki wynosił niemal 90%, a w przypadku pozostałych wariantów pielęgnacji kształtował się na poziomie 49–71%. W przypadku odmiany Fianna wartość nadwyżki bezpośredniej była wyższa przeciętnie o 12% od osiągniętej na obiektach z odmianą Irga.

Tabela 4. Nadwyżka bezpośrednia i opłacalność produkcji ziemniaka  
 Table 4. The direct surplus and profitability of potato production

| Sposób odchwasczania<br>The method of weed control          | Nadwyżka bezpośrednia<br>[zł·ha <sup>-1</sup> ]<br>Surplus direct<br>[PLN·ha <sup>-1</sup> ] |        |              | Wskaźnik opłacalności bezpośredniej<br>Direct profitability index [%] |        |              |
|---|--|--------|--------------|---|--------|--------------|
|   | odmiana ziemniaka potato cultivar  |        |              |   |        |              |
|   | Irga   | Fianna | średnio mean | Irga  | Fianna | średnio mean |
| 1   | 13 431   | 18 674 | 16 052       | 266   | 325    | 296          |
| 2   | 22 647   | 30 523 | 26 585       | 369   | 462    | 415          |
| 3   | 27 707   | 33 239 | 30 473       | 438   | 505    | 471          |
| 4   | 26 922   | 29 087 | 28 004       | 423   | 448    | 435          |
| 5   | 22 360   | 25 472 | 23 916       | 369   | 407    | 388          |
| 6   | 26 757   | 25 645 | 26 201       | 418   | 405    | 412          |
| 7   | 27 597   | 27 384 | 27 490       | 423   | 421    | 422          |
| 8   | 26 816   | 27 908 | 27 362       | 418   | 431    | 425          |
| Średnio Mean  | 24 279   | 27 242 | 25 760       | 391   | 425    | 408          |
| NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub><br>Odmiana Cultivar |  |        | 1 520        |   |        | 20           |
| Pielęgnacja Weed control                                    |  |        | 6 079        |   |        | 78           |
| Odmiana x pielęgnacja<br>Cultivar x weed controls           |  |        | n            |   |        | n            |

Objaśnienia, jak pod tabelą 2. Explanations as in table 2.

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Najkorzystniejszy efekt ekonomiczny, wyrażony wskaźnikiem opłacalności bezpośredniej, w uprawie obydwu odmian ziemniaka uzyskano również na obiekcie 3., z pielęgnacją herbicydem Sencor przed wschodami ziemniaka (tab. 4). Średnio, w porównaniu z obiektem kontrolnym, bez zabiegów pielęgnacyjnych, wskaźnik opłacalności był wyższy o 175 punktów procentowych. Pozostałe warianty pielęgnacji ziemniaka cechowały się istotnie niższym wzrostem opłacalności produkcji (o 92–139 p.p.). Uprawa odmiany Fianna była bardziej opłacalna (o 34 p.p.), w porównaniu ze średnio wczesną odmianą Irga.

Nadwyżka bezpośrednia i wskaźnik opłacalności bezpośredniej w istotny sposób uzależnione były od badanych odmian ziemniaka i sposobów odchwasczania, natomiast nie wykazano istotnych różnic w wyniku współdziałania odmian i przeprowadzonych w doświadczeniu sposobów pielęgnacji (tab. 4).

## Wyniki i dyskusja

Wzrost zachwaszczenia upraw ziemniaka, spowodowany zwiększającym się udziałem zbóż w strukturze zasiewów, uproszczeniami w uprawie roślin i niekorzystnymi relacjami cen środków produkcji i produktów rolnych, zwiększa potrzebę znajomości ekonomicznych aspektów zwalczania chwastów [GOLINOWSKA i in. 2014; GUGAŁA i in. 2014; HARASIM i in. 2004; 2007; KLIKOCKA, SACHAJKO 2011; ZARZECKA i in. 2015]. W opinii DOBEK [2006], HARASIMA i in. [2004; 2007], NOWACKIEGO [2009; 2013], CHOTKOWSKIEGO [2012] i REMBEZY [2012] o wyborze metody pielęgnacji powinien decydo-

wać rachunek ekonomiczny, w którym z jednej strony uwzględnia się wielkość i wartość plonu uratowanego w wyniku zabiegów ochronnych, a z drugiej – kosztów tych zabiegów.

Potwierdzono słuszność hipotezy, że stosowanie mniejszych dawek preparatów zapewnia lepszą opłacalność zabiegów mechanicznych. Z badań HARASIMA i in. [2004; 2007] oraz GUGAŁY i ZARZECKIEJ [2004; 2011] wynika, że warunkiem uzyskania dodatknych efektów ekonomicznych jest trafne dobranie herbicydów i prawidłowa ich aplikacja w odpowiednich dawkach i terminach zapewniających zniszczenie bądź wydadne ograniczenie chwastów. W wyniku mechaniczno-chemicznych i chemicznych zabiegów pielęgnacyjnych można uzyskać wysoką skuteczność chwastobójczą i znaczny wzrost plonów bulw ziemniaka, a tym samym korzystne wskaźniki ekonomiczne [GOLINOWSKA 2009; ZARZECKA i in. 2015].

Wyniki badań własnych wskazują, że czynnikiem decydującym w dużym stopniu o opłacalności produkcji ziemniaka jadalnego były sposoby jego pielęgnacji. Dobór odmian ziemniaka miał w tym przypadku mniejsze znaczenie. Odwrotny pogląd prezentowali SAWICKA [1998], WADAS [2003] oraz SAWICKA i in. [2012]. W badaniach PSZCZÓŁKOWSKIEGO i in. [2000/2001], tylko w warunkach bardzo wczesnego terminu zbioru bulw rola odmiany była znacząca.

Do czynników wpływających na opłacalność ekonomiczną pielęgnacji ziemniaka należy też kierunek użytkowania ziemniaka i skala jego produkcji. Zdaniem HARASIMA i in. [2004; 2007], AUGUSTYŃSKIEJ-GRZYMEK [2012], SKARŻYŃSKIEJ i JABŁOŃSKIEGO [2012] produkcja ziemniaka jadalnego jest bardziej opłacalna niż ziemniaka skrobiowego. W przypadku ziemniaka jadalnego korzystniejsze wyniki, w opinii AUGUSTYŃSKIEJ-GRZYMEK [2012], uzyskiwali rolnicy prowadzący jego uprawę na małą (1–5 ha), niż na dużą skalę (5–30 ha), o czym decyduje głównie wyższa cena sprzedaży bulw, w pierwszym terminie zbioru [HARASIM i in. 2004; 2007; SAWICKA 1998]. Uprawa ziemniaka skrobiowego bez wsparcia finansowego z zewnątrz (dopłaty) jest, według SKARŻYŃSKIEJ i JABŁOŃSKIEGO [2012], nieopłacalna; przy czym korzystniejsze wyniki uzyskuje się na większych, towarowych plantacjach.

W ramach poszczególnych kierunków użytkowania ziemniaka przeciętny dochód, w przeliczeniu na 1 ha, jest najwyższy w produkcji ziemniaka jadalnego, a najmniejszy – w uprawie ziemniaka skrobiowego. Odwrotne jest uszeregowanie pod względem nakładów w odniesieniu do godziny pracy ludzkiej, choć duże znaczenie ma poziom mechanizacji prac. Ten aspekt ma znaczenie pierwszorzędne, gdyż wywiera decydujący wpływ na poziom dochodów uzyskiwanych przez rolnika. Jednak swoboda wyboru kierunku produkcji jest tylko pozorna lub ograniczona. Dotyczy przede wszystkim odmian przeznaczonych na skrobię i do przetwórstwa. W przypadku tych kierunków użytkowania warunkiem produkcji jest możliwość zbytu do zakładów przetwórczych [CHOTKOWSKI 2012; REMBEZA 2012; SAWICKA i in. 2012].

W przypadku uprawy ziemniaka jadalnego ważną rolę odgrywa termin zbioru bulw. Najkorzystniejsze wskaźniki ekonomiczne uzyskuje się w produkcji ziemniaka bardzo wczesnego, zbieranego po 55–60 dniach od sadzenia [PSZCZÓŁKOWSKI i in. 2000/2001; SAWICKA 1998], głównie z powodu korzystnej ceny zbytu bulw. Opłacalność produkcji wczesnego ziemniaka jadalnego zwiększa stosowanie osłon [PSZCZÓŁ-

KOWSKI i in. 2000/2001; 2015; SAWICKA 1998; SAWICKA, PSZCZÓŁKOWSKI 2002; WADAS 2003] i chemiczne zwalczanie chwastów [HARASIM i in. 2004; 2015; PSZCZÓŁKOWSKI i in. 2000/2001].

Na opłacalność produkcji ziemniaka jadalnego, oprócz czynników agrotechnicznych, duży wpływ wywierają ceny zbytu bulw [CHOTKOWSKI 2000; 2012; KUŚNIERZ-GOZDALIK 2003; LEWANDOWSKI 2000; REMBEZA 2012]. Cena zbytu, szczególnie w towarowej produkcji ziemniaka jadalnego, wykazuje zarówno duże zróżnicowanie regionalne, jak i wahania sezonowe [AUGUSTYŃSKA-GRZYMEK 2012; NOWACKI 2013].

W gospodarstwach ukierunkowanych na towarową produkcję ziemniaka jadalnego należy więc dążyć do stosowania nowoczesnych technologii pozwalających osiągnąć opłacalność produkcji [CHOTKOWSKI 2000; LEWANDOWSKI 2001]. Z tego względu ważnym zagadnieniem jest doskonalenie elementów technologii produkcji ziemniaka, szczególnie w zakresie doboru odmian, nawożenia, uprawy roli i ochrony roślin. Na podstawie uzyskanych wyników badań można stwierdzić, że każdy z badanych czynników wnosi pewną informację do praktyki produkcji ziemniaka wysokiej jakości.

Duże możliwości w uzyskaniu wysokiego plonu ziemniaka dobrej jakości tkwią głównie w agrotechnice, a jak pokazują wyniki badań własnych, również m.in. w odpowiednim wyborze metody pielęgnacji plantacji oraz właściwym doborze uprawianej odmiany. W praktyce rolniczej, przy wyborze herbicydów w pielęgnacji uprawy ziemniaka, należy kierować się nie tylko skutecznością w zwalczaniu chwastów, ale także ich wpływem na rozwój rośliny uprawnej, plonowanie oraz skład chemiczny.

## Wnioski

1. Badane czynniki istotnie różnicowały efekty produkcyjne i ekonomiczne uprawy ziemniaka jadalnego.
2. Czynnikiem decydującym w dużym stopniu o opłacalności produkcji ziemniaka jadalnego były sposoby regulacji zachwaszczenia. Dobór odmian ziemniaka miał w tym przypadku mniejsze znaczenie.
3. Największą opłacalnością cechował się wariant pielęgnacji z zastosowaniem herbicydu Sencor 70 WG w dawce  $0,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  przed wschodami ziemniaka, a najmniejszą – pielęgnacja z aplikacją tego samego preparatu, w dawce  $0,3 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , po wschodach ziemniaka.

## Bibliografia

AUGUSTYŃSKA-GRZYMEK I. 2012. Produkcja, koszty i dochody z wybranych dochodów rolniczych w latach 2010–2011 [Production, costs and income from selected agricultural incomes in 2010–2011]. Warszawa. Wydaw. IERiGŻ–PIB ss. 75.

AUGUSTYŃSKA-GRZYMEK I., GORAJ L., JARKA S., POKRZYWA T., SKARŻYŃSKA A. 2000. Metodyka liczenia nadwyżki bezpośredniej i zasady typologii gospodarstw rolniczych [Methodology of direct surplus counting and farm typology rules]. Warszawa. Wydaw. Fundacji Programów Pomocy dla Rolnictwa (FAPA) ss. 55.



CHOTKOWSKI J. 2000. Technologiczne i rynkowe czynniki opłacalności produkcji ziemniaka [Technological and marketability factors of potato production]. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*. Nr 2–3 s. 48–59.

CHOTKOWSKI J. 2012. Funkcjonowanie rynku i marketing w produkcji ziemniaka. W: *Produkcja i rynek ziemniaka [Market functioning and marketing in potato production. In: Potato production and market]*. Praca zbior. Red. J. Chotkowski. Warszawa. Wydaw. Wieś Jutra s. 31–45.

DOBĘK T. 2006. Efektywność energetyczna produkcji ziemniaków jadalnych w wybranych gospodarstwach [Energy efficiency of edible potato production in selected farms]. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 2 s. 239–246.

GOLINOWSKA M. 2009. *Ekonomika ochrony roślin w teorii i praktyce [Economics of plant protection in theory and practice]*. *Postępy Ochrony Roślin*. Nr 44(1) s. 715–717.

GOLINOWSKA M., WICIAK T., KRUSZYŃSKI M., ADAMSKA H. 2014. Intensywność nakładów na chemiczną ochronę roślin w gospodarstwie indywidualnym [Intensity of expenditures on chemical plant protection in individual farms]. *Roczniki Naukowe SERiA*. Nr XVI (1) s. 50–56.

GUGAŁA M., ZARZECKA K. 2004. Produkcyjność ziemniaka w zależności od sposobu zwalczania chwastów. Cz. II. Ekonomiczne aspekty ochrony ziemniaka przez chwastami [Productivity of the potato depending on the method of controlling weeds. Part II. Economic aspects of potato protection against weeds]. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*. Nr 500 s. 415–421.

GUGAŁA M., ZARZECKA K. 2011. Efekt ekonomiczny odchwaszczania plantacji ziemniaka [The effect of economic weed control potato plantation]. *Postępy w Ochronie Roślin*. Nr 51(1) s. 45–49.

GUGAŁA M., ZARZECKA K., SIKORSKA A. 2014. Porównanie opłacalności produkcji ziemniaka jadalnego w dwóch kolejnych latach uprawy [Comparison of profitability of edible potato production in two consecutive years of cultivation]. *Roczniki Naukowe SERiA*. Nr XVI(2) s. 79–81.

HARASIM A. 2002. Kompleksowa ocena płodozmianów z różnym udziałem roślin zbożowych i okopowych [A comprehensive assessment of crop rotations with different cereals and root crops]. *Monografie i Rozprawy Naukowe*. Puławy. Wydaw. IUNG. Nr 1 ss. 112.

HARASIM A., BUJAK K., FRANT M. 2007. Wpływ uproszczeń w uprawie roli i poziomu nawożenia mineralnego na efektywność energetyczną produkcji roślinnej w płodozmianie 4-polowym [Influence of simplifications in crop cultivation and the level of mineral fertilization on energy efficiency of plant production in 4-field crop rotation]. *Fragmenta Agronomica*. Nr 1 s. 64–71.

HARASIM A., PSZCZÓŁKOWSKI P., SAWICKA B. 2004. Możliwość kształtowania efektywności produkcji wczesnego ziemniaka jadalnego poprzez doskonalenie agrotechniki [Possibility of shaping the efficiency of early potato production by improving agrotechnics]. *Annales UMCS*. E–59. Nr 1 s. 241–249.

KLIKOCKA H., SACHAJKO J. 2011. Kompleksowa ocena agrotechnologii ziemniaka i pszenżyta jarego [Comprehensive assessment Agrotechnology of potato and triticale]. *Acta Agrophysica*. *Rozprawy i Monografie*. Nr 195(4) ss. 129.

KOWALCZYK S. 2001. Uwarunkowania rynkowe a stan technologii produkcji ziemniaków [Market conditions and state of potato technology]. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*. Nr 6 s. 54–66.

KUŚNIERZ-GOZDALIK U. 2003. Opłacalność produkcji ziemniaków jadalnych odmian wczesnych [Profitability of production of the early cultivars of potatoes]. *Wieś Jutra*. Nr 6 s. 18–19.

LEWANDOWSKI J. 2000. Regionalne różnicowanie technologii i produkcji ziemniaków w Polsce [Regional differences of technology and potato production in Poland]. Warszawa. Wydaw. PUHP – Sanpollac ss. 438.

NOWACKI W. 2009. Czynniki wpływające na opłacalność produkcji ziemniaka w Polsce [Factors affecting the profitability of potato production in Poland]. *Roczniki Naukowe SERiA*. Nr 11(1) s. 320–323.

NOWACKI W. 2013. Zmiany cen ziemniaków jadalnych w Polsce w latach 2002–2012 [Price changes of edible potatoes in Poland in 2002–2012]. *Roczniki SERiA*. Nr 15(5) s. 215–219.

NOWACKI W. 2016. Rynek ziemniaków jadalnych w Polsce – stan obecny i perspektywy rozwoju [Edible potato market in Poland – present condition and prospects for development]. *Roczniki Naukowe SERiA*. Nr XVIII(1) s. 196–201.

PROŚBA-BIAŁCZYK U., PALUCH F., MYDLARSKI M. 1997. Efektywność ekonomiczna produkcji ziemniaka wczesnego przy zastosowaniu agrowłókniny [Economic efficiency of early potato production using PP-folie]. *Fragmenta Agronomica*. Nr 3 s. 181–188.

PSZCZÓŁKOWSKI P., HARASIM A., SAWICKA B. 2000/2001. Efektywność ekonomiczna technologii produkcji wczesnego ziemniaka jadalnego w różnych terminach zbioru [Economic efficiency of production technology of early edible potato at different harvesting times]. *Roczniki Nauk Rolniczych*. G–89. Nr 1 s. 89–99.

PSZCZÓŁKOWSKI P., HARASIM A., SAWICKA B., WÓJCIK S. 2015. Ekonomiczny aspekt uprawy wczesnych odmian ziemniaka uprawianych pod osłonami [The economic aspect of growing early potato cultivars grown under cover]. *Congress of Univariate Departments and International Scientific Conference „Innovative technologies in plant production”*. Lublin, 29–30.06 s. 63.

REMBEZA J. 2012. Czynniki kształtujące koszty i opłacalność w produkcji ziemniaka. W: *Produkcja i rynek ziemniaka* [Factors shaping the cost and profitability of potato production. In: *Potato production and market*]. Red. J. Chotkowski. Warszawa. Wydaw. Wieś Jutra s. 21–30.

SAWICKA B. 1998. Efekty technologiczne i ekonomiczne uprawy wczesnych odmian ziemniaka pod folią polietylenową [Technological and economic effects of growing early potato cultivars under PP-folie]. *Roczniki AR Poznań*. Nr 307(52) s. 175–182.

SAWICKA B., BARBAŚ P., KUŚ J. 2007. Variability of potato yield and its structure in organic and integrated crop production systems. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. Ser. Agronomy*. Vol. 10. Iss. 1.

SAWICKA B.H., MACHAJ H., GREGUŁA A., BANASZKIEWICZ I. 2012. Postęp w hodowli i technologii uprawy ziemniaka. W: *Środowiskowe uwarunkowania produkcji roślinnej* [The progress of the cultivation and cultivation technology potato. In: *Environmental determinants of plant production*]. Red. K. Kowalczyk. Monografia. Lublin. Wydaw. UP Lublin s. 102–115. DOI: 10.13140/2.1.4533.8248

SAWICKA B., PSZCZÓŁKOWSKI P. 2002. Postęp w technologii uprawy wczesnych odmian ziemniaka pod osłonami [Progress in early potato cultivar technology under cover]. *Pamiętniki Puławskie*. Nr 130(2) s. 673–683.

SEREMAK-BULGE J. 2015. Rynek środków produkcji dla rolnictwa [Market of means of production for agriculture]. Warszawa. Wydaw. IERIGŻ–PIB, ARR, MRiRW ss. 40.

SKARŻYŃSKA A. 2010. Koszty ekonomiczne wybranych działalności produkcji roślinnej w latach 2005–2009 [Economic costs of selected of activity of plant production in 2005–2009]. *Roczniki Nauk Rolniczych*. G–97(3) s. 231–243.

SKARŻYŃSKA A., JABŁOŃSKI K. 2012. Wyniki ekonomiczne wybranych produktów rolniczych w 2011 r. [Economic results of selected agricultural products in 2011]. Warszawa. Wydaw. IERIGŻ–PIB ss. 97.

TARANT SZ. 1999. Produkcja towarowa ziemniaków jadalnych [Commodity production of edible potatoes]. Zagadnienia Ekonomiki Rolnej. Nr 1 s. 67–74.

TRĘTOWSKI J., WÓJCIK A.R. 1991. Metodyka doświadczeń rolniczych [Methodology of agricultural experience]. Siedlce. Wydaw. WSRP–Siedlce ss. 500.

WADAS W. 2003. Efektywność ekonomiczna produkcji ziemniaka wczesnego pod osłoną z agrowłókniny [Economic efficiency of early potato production under the cover of PP-folie]. Pamiętniki Puławskie. Nr 133 s. 207–214.

ZARZECKA K., GUGAŁA M., BARANOWSKA A. 2015. Ekonomiczna efektywność regulacji zachwaszczenia na plantacjach ziemniaków [Economic efficiency of weed control system in potato plantations]. Roczniki Naukowe SERiA. Nr XVII(2) s. 260–263.

**Piotr Barbaś, Barbara Sawicka**

## **COMPARISON OF PROFITABILITY OF DIFFERENT WEED CONTROL METHODS IN POTATO CULTIVATION**

### **Summary**

The purpose of this study is to determine the cost-effectiveness of edible potato in the conditions of different weed control system. The test results were based on a field experiment conducted in 2007–2009 in the experimental station of the Institute of Plant Breeding and Acclimatization – National Research Institute in Jadwisin. Experiment was covered with the method of drawn sub blocks in the dependent arrangement, split-plot, in three repeating. Order factor were cultivars of potato, Cotoneaster and Fianna, factor II row weed control methods. The method based on the standard gross margin (SGM) was used for the economic evaluation of the weed control methods. The results of the study indicate that the decisive factor in a large extent, the profitability of production of edible potato former ways its care. Selection of potato was reduced significantly important. The greatest profitability was characterized by a variant of care with the use of the herbicide Sencor 70 WG at 0.5 kg·ha<sup>-1</sup> pre-emergence potato, the smallest and care with the application of the same preparation after emergence of the potato.

**Key words:** potato, weed control methods, direct cost, standard direct surplus

#### Adres do korespondencji:

dr inż. Piotr Barbaś

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

Oddział w Jadwisinie

Zakład Agronomii Ziemniaka

Jadwisin, ul. Szaniawskiego 15, 05-140 Serock

tel. 22 782-66-20; e-mail: p.barbas@ihar.edu.pl

