

## OCENA RÓŻNYCH SPOSOBÓW ODCHWASZCZANIA ZIEMNIAKA CZ. II. ZALEŻNOŚCI POMIĘDZY ZACHWASZCZENIEM A PŁONOWANIEM

Krystyna Zarzecka

Akademia Podlaska w Siedlcach

**Streszczenie.** Wyniki badań oparto na doświadczeniu polowym przeprowadzonym w latach 1995-1997. Zależności plonowania ziemniaka od zachwaszczenia badano za pomocą współczynników korelacji i analizy regresji. Stwierdzono występowanie wysokiej ujemnej współzależności pomiędzy liczbą i powietrznie suchą masą chwastów a plonem ogólnym, frakcji handlowej bulw, masą 1 bulwy, masą bulw pod 1 rośliną i wysokością roślin ziemniaka. Zależność ta miała charakter prostoliniowy. Dla praktyki rolniczej zaleca się odchwaszczanie mechaniczno-chemiczne z dwukrotnym użyciem herbicydów (przed wschodami i po nich) oraz mechaniczno-chemiczne z zastosowaniem mieszanki herbicydów przed wschodami ziemniaka.

**Słowa kluczowe:** ziemniak, zachwaszczenie, plon, korelacja liniowa, analiza regresji

### WSTĘP

O konkurencyjnym oddziaływaniu chwastów na rośliny uprawne donosi wielu autorów [Radecki 1977, Rola i Rola 1996, Aldrich 1997]. W warunkach małego zachwaszczenia (do 5 t·ha<sup>-1</sup> świeżej masy chwastów) straty w plonach ziemniaka są niewielkie, najczęściej nie udowodnione statystycznie, natomiast na polach zachwaszczonych w stopniu średnim i dużym niżki plonu bulw są wysokie i wynoszą przeciętnie 50% [Krakowiak 1978, Pałys 1990, Stankiewicz i in. 1993, Gójski 1994]. Problem właściwego pielęgnowania ziemniaka jest tym bardziej znaczący, gdyż na prawie połowie plantacji rolniczych w Polsce występuje duży stopień zachwaszczenia [Gójski 1994, Rola i Rola 1996]. Badania przeprowadzone przez Badowskiego [2004] wskazują na postępujący w ostatnich latach wzrost liczebności niektórych gatunków chwastów w uprawie ziemniaka. Wyraźnie zwiększyły swoją liczebność: *Apera spica-venti*, *Galium aparine*, *Viola arvensis*, *Amaranthus retroflexus* i *Echinochloa crus-galli*. Za-

chwaszczenie okopowych na terenie Polski środkowo-wschodniej analizowały Skrzyżńska i Skrajna [2000], stwierdzając duży stopień zachwaszczenia ziemniaka oraz występowanie 46 gatunków jako dominujących. Badania i obserwacje własne pól produkcyjnych wykazały wzrost zachwaszczenia na małych plantacjach ziemniaka w porównaniu z wielkotowarowymi, co wynika z zaniedbań i stosowania wyłącznie zabiegów mechanicznych. Gójski [1994], Pałys [1990, 1994], Pomykańska [1986, 1991] i Radecki [1977] wykazali, że istnieje ścisła zależność plonu bulw od masy i liczby chwastów występujących na plantacji. Nieliczne są natomiast prace, w których określa się zależności między zachwaszczeniem a plonem handlowym, masą bulw pod krzakiem, przeciętną masą 1 bulwy oraz wysokością roślin ziemniaka [Sawicka 1996, Zarzecka 2000].

Celem badań było przedstawienie zależności między zachwaszczeniem a wielkością i jakością plonu oraz wskazanie skutecznej metody odchwaszczania ziemniaka dla potrzeb praktyki rolniczej.

## MATERIAŁ I METODY

Sposób założenia doświadczenia, zabiegi pielęgnacyjne, obserwacje i warunki meteorologiczne przedstawiono w pierwszej części pracy [Zarzecka 2002]. Analizy zachwaszczenia, w której określono liczbę i powietrznie suchą masę chwastów, dokonano dwukrotnie podczas wegetacji ziemniaka, tj. przed zwarciem rzędów i przed zbiorem bulw. Wykonano pomiary wysokości roślin ziemniaka, a w czasie zbioru wyliczono plon ogólny bulw, natomiast w pobranych z 10 roślin ziemniaka próbach – plon bulw frakcji handlowej, masę 1 bulwy i masę bulw pod 1 rośliną. Istotny wpływ sposobów pielęgnacji na wymienione cechy zachwaszczenia i plonu był impulsem do wyliczenia zależności pomiędzy liczbą i masą chwastów a cechami plonu i wysokością roślin. W celu określenia tych związków wyliczono współczynniki korelacji i równania regresji na poziomie ufności 0,05, a istotność weryfikowano testem t-Studenta. Obliczenia statystyczne przeprowadzono na podstawie wartości średnich z trzech lat i średnich dla czterech odmian ziemniaka.

## WYNIKI

Obliczone współczynniki korelacji wykazały istotne ujemne oddziaływanie mierników zachwaszczenia (liczby i powietrznie suchej masy chwastów), oznaczonych na początku i pod koniec wegetacji ziemniaka, na plon ogólny, plon frakcji handlowej bulw, przeciętną masę 1 bulwy, masę bulw pod 1 rośliną i wysokość roślin ziemniaka (tab. 1). W pierwszym terminie oznaczania zachwaszczenia badane cechy plonu osiągnęły większą współzależność z liczbą chwastów niż z powietrznie suchą masą chwastów, co świadczy o tym, że liczebność chwastów przed zwarciem rzędów stwarza większe zagrożenie dla plonu niż wytworzona w tym czasie masa chwastów. Przed zbiorem bulw zależność ta przybrała kierunek odwrotny – sucha masa chwastów była ściślej skorelowana z plonowaniem niż liczba chwastów, a obliczone współczynniki korelacji były bardzo wysokie ( $r = -0,998$ ,  $r = -0,989$ ,  $r = -0,993$ ,  $r = -0,987$ ,  $r = -0,977$ ) (tab. 1). Na podstawie wartości współczynników korelacji stwierdzono, że plon ogólny i frakcji handlowej bulw, masę 1 bulwy, masę bulw pod jedną rośliną oraz wysokość

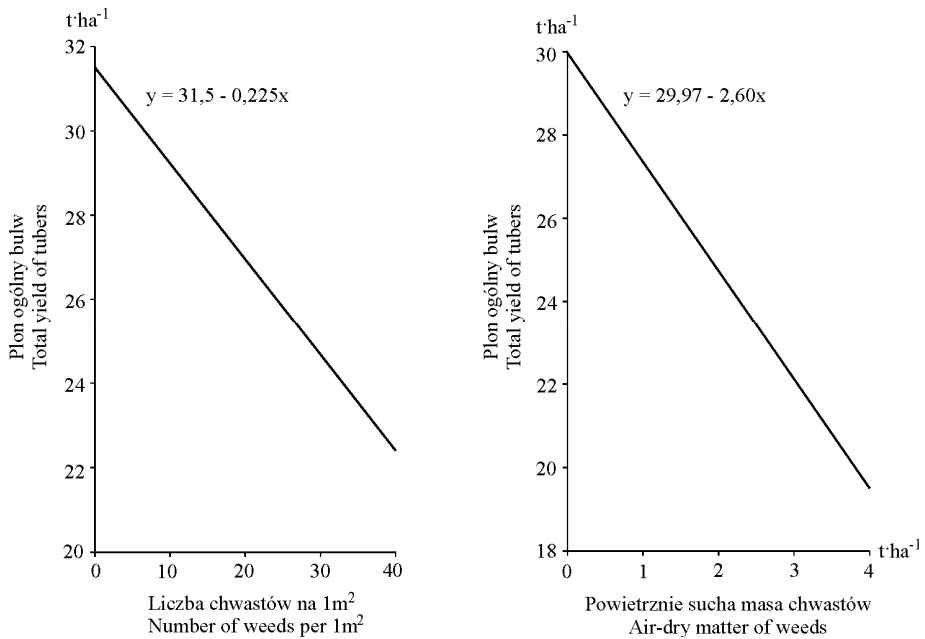
roślin ziemniaka w największym stopniu zmniejszała powietrznie sucha masa i liczba chwastów oznaczone przed zbiorem bulw. Świadczy to o tym, że okres przebywania roślinności segetalnej na plantacji i wytworzona przez nią masa decydowały o ujemnym wpływie na rośliny ziemniaka.

Tabela 1. Istotne wartości współczynników korelacji liniowej pomiędzy liczbą i masą chwastów a cechami plonu i wysokością roślin ziemniaka (średnia z trzech lat i odmian)  
Table 1. Significant values of linear correlation coefficients between the weed number and weight and the traits of tuber yield and height of potato plants (mean for 3 years and cultivars)

| Wskaźnik zachwaszczenia<br>Indice of weed infestation  | Badana cecha – Trait investigated                           |   |  |  |  |
|--|---|---|--|--|--|
|  | Plon ogólny bulw<br>Total tuber yield<br>t·ha <sup>-1</sup> | Plon bulw frakcji handlowej<br>Trade fraction tuber yield<br>t·ha <sup>-1</sup> | Masa 1 bulwy<br>Weight of 1 tuber<br>g | Masa bulw pod 1 rośliną<br>Weight of tubers under 1 plant<br>g | Wysokość roślin ziemniaka<br>Height of potato plants<br>cm |
| Liczba chwastów na 1 m <sup>2</sup> przed zwarciem rzędów<br>Number of weeds per 1 m <sup>2</sup> before row closing                     | -0,947  | -0,921  | -0,926                                 | -0,942   | -0,868   |
| Powietrznie sucha masa chwastów przed zwarciem rzędów, t·ha <sup>-1</sup><br>Air-dry matter of weeds in t per 1 ha before row closing    | -0,930  | -0,898  | -0,903                                 | -0,932   | -0,840   |
| Liczba chwastów na 1 m <sup>2</sup> przed zbiorem bulw<br>Number of weeds per 1 m <sup>2</sup> before harvest of tubers                  | -0,966  | -0,942  | -0,958                                 | -0,979   | -0,911   |
| Powietrznie sucha masa chwastów przed zbiorem bulw, t·ha <sup>-1</sup><br>Air-dry matter of weeds in t per 1 ha before harvest of tubers | -0,998  | -0,989  | -0,993                                 | -0,987   | -0,977   |

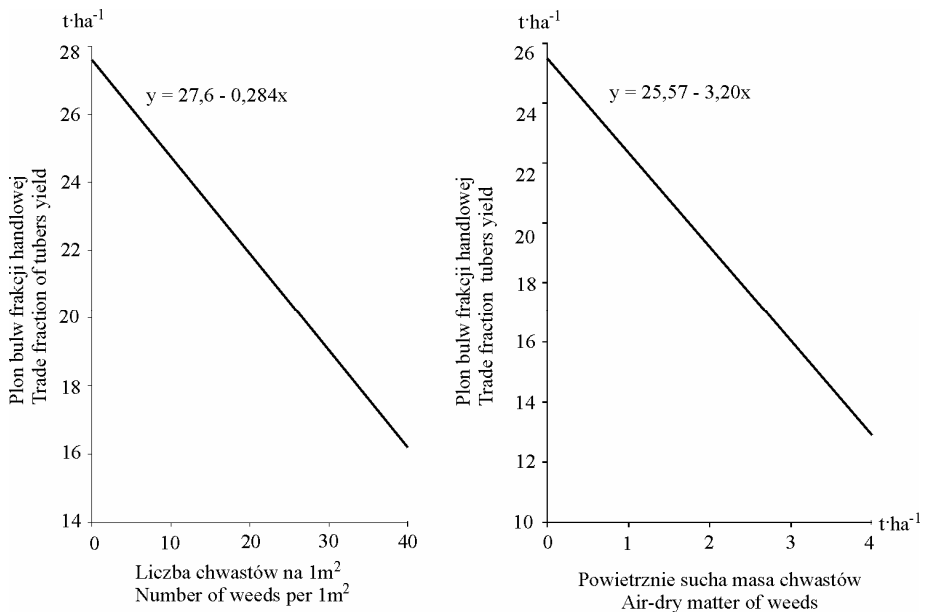
Zastosowanie analizy regresji wykazało prostoliniową ujemną zależność plonu ogólnego i frakcji handlowej bulw od liczby i powietrznie suchej masy chwastów oznaczonych przed zbiorem roślin ziemniaka (rys. 1 i 2). Wzrost zachwaszczenia o jeden chwast na 1 m<sup>2</sup> powodował spadek plonu ogólnego o 0,23 t i plonu frakcji handlowej bulw o 0,28 t z 1 ha, a wzrost o jedną tonę powietrznie suchej masy chwastów na 1 ha obniżył plony odpowiednio o 2,6 i 3,2 t z 1 ha (rys. 1 i 2).

Z równań regresji przedstawiających zależność zachodzącą między miernikami zachwaszczenia a średnią masą 1 bulwy i masą bulw pod 1 rośliną wynika, że wzrost zachwaszczenia o 1 roślinę na każdym 1 m<sup>2</sup> obniżył masę 1 bulwy o 0,54 g i masę bulw pod 1 rośliną o 6,2 g, a wzrost powietrznie suchej masy chwastów o jedną tonę na 1 ha przyczynił się do zmniejszenia wartości omawianych cech plonu odpowiednio o 6,3 i 70,7 g (rys. 3 i 4).



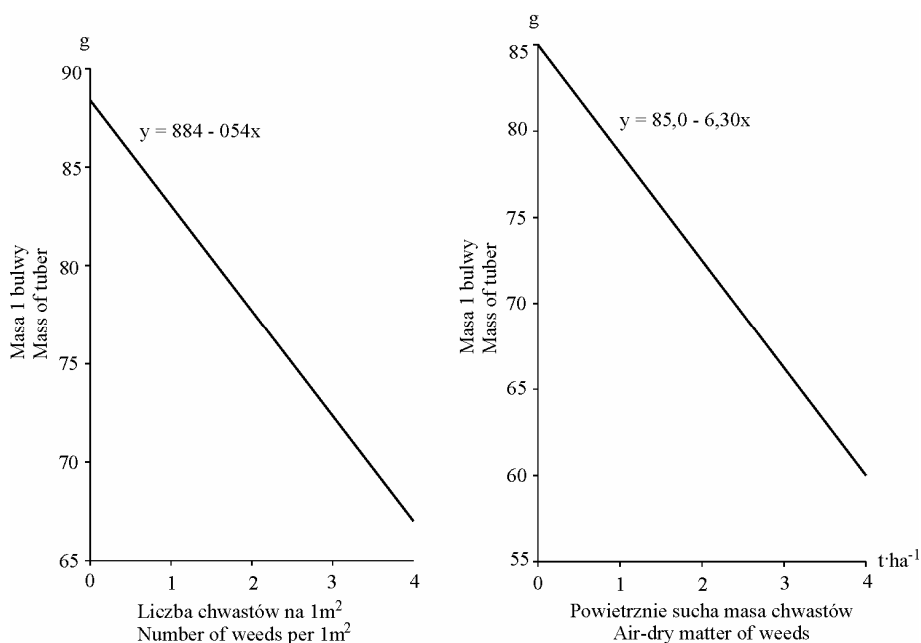
Rys. 1. Zależność zachodząca między liczbą i powietrznie suchą masą chwastów a plonem ogólnym bulw

Fig. 1. Relationship between the weed number and air-dry matter and the total yield of tubers



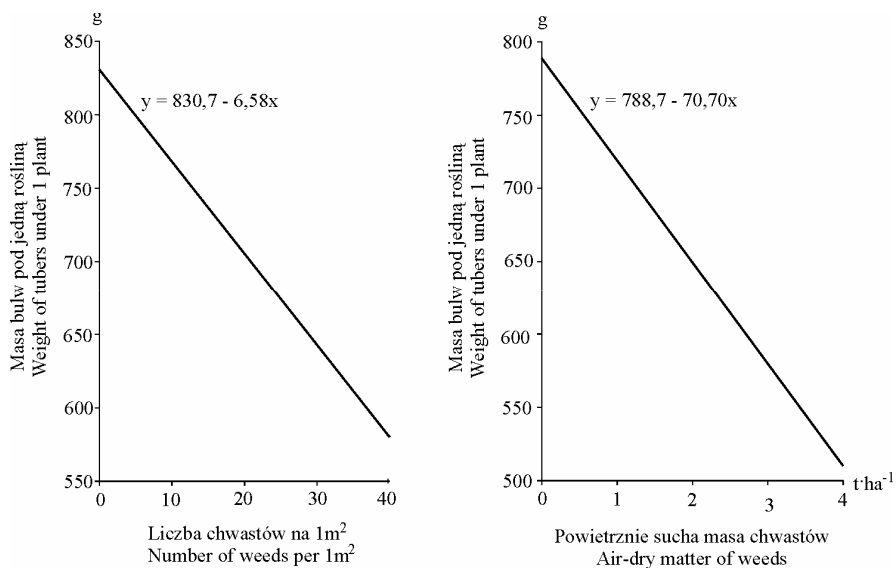
Rys. 2. Zależność zachodząca między liczbą i powietrznie suchą masą chwastów a plonem bulw frakcji handlowej

Fig. 2. Relationship between the number and air-dry matter of weeds and the trade fraction tuber yield



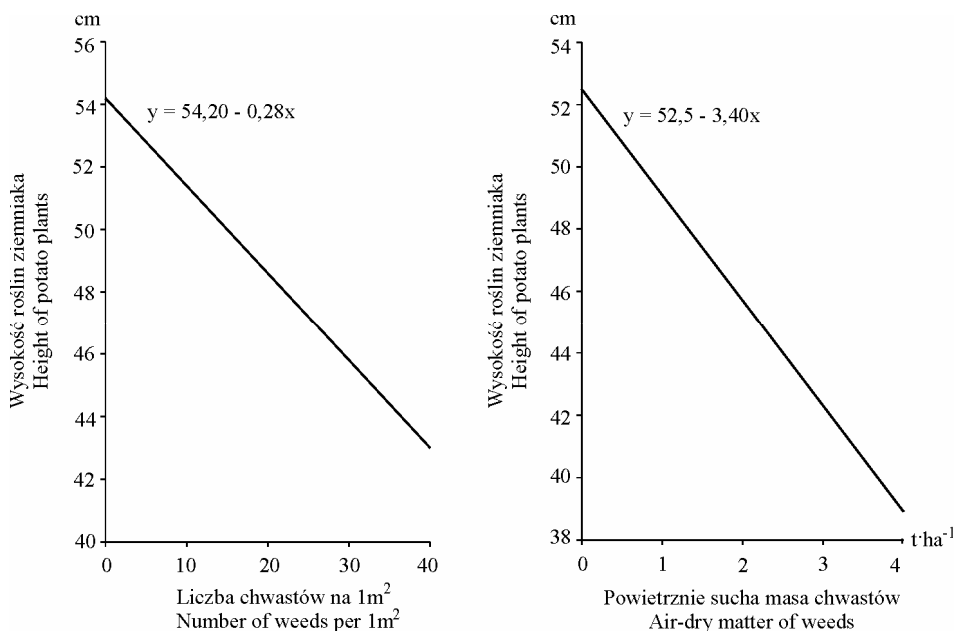
Rys. 3. Zależność zachodząca między liczbą i powietrznie suchą masą chwastów a przeciętną masą 1 bulwy

Fig. 3. Relationship between the number and air-dry matter of weeds and the average weight of 1 tuber



Rys. 4. Zależność zachodząca między liczbą i powietrznie suchą masą chwastów a masą bulw pod 1 rośliną

Fig. 4. Relationship between the number and air-dry matter weeds and the weight of tubers under 1 plant



Rys. 5. Zależność zachodząca między liczbą i powietrznie suchą masą chwastów a wysokością roślin

Fig. 5. Relationship between the number and air-dry matter of weeds and the height of potato plants

## DYSKUSJA

Wyniki badań wykazały istnienie ścisłej zależności pomiędzy liczbą i powietrznie suchą masą chwastów a plonem ogólnym, plonem bulw frakcji handlowej, masą 1 bulwy, masą bulw pod 1 rośliną i wysokością roślin ziemniaka. Z obliczeń korelacyjnych wynika, że mierniki zachwaszczenia określone przed zbiorem bulw były silniej skorelowane z cechami plonu niż oznaczone na początku wegetacji. Podobne wyniki uzyskali wcześniej inni autorzy [Rudkiewicz 1972, Pomykańska 1986, 1991, Hoffman-Kąkol 1990]. Przeprowadzone badania wykazały, że zależność między liczbą chwastów przed zbiorem bulw a cechami plonu charakteryzowała się mniejszym współczynnikiem korelacji niż między powietrznie suchą masą chwastów a plonem. Zależność tę potwierdzają współczynniki obliczone przez Pałysa [1990, 1994], Pomykańską [1986, 1991] i Zarzecką [2000]. Natomiast Sawicka [1996] na podstawie wielkości współczynników korelacji stwierdziła, że świeża i powietrznie sucha masa chwastów wywarły mniejszy wpływ na wysokość plonu ogólnego i handlowego bulw niż ich liczba.

W niniejszej pracy wykazano, że z liczbą i masą chwastów były również skorelowane: masa 1 bulwy, masa bulw z 1 rośliny i wysokość roślin ziemniaka. O wpływie zachwaszczenia na masę 1 bulwy i liczbę bulw pod rośliną wskazują również wyniki Pomykańskiej [1986, 1991] i Zarzeckiej [2000], a na wysokość roślin – Hoffman-Kąkol [1990].

Przeprowadzone badania wykazały ponadto, że zależność między liczbą i masą chwastów a cechami plonu miała charakter prostoliniowy, co potwierdzają prace innych autorów [Rudkiewicz 1972, Nelson i Thoreson 1981, Pomykalska 1986, 1991, Gójski 1994] oraz wcześniejsze badania własne [Zarzecka 2000]. Zagadnienie zależności pomiędzy zachwaszczeniem a plonowaniem ziemniaka ma duże znaczenie dla potrzeb praktyki rolniczej, gdyż przedstawia wymiar zagrożenia dla plonu i wskazuje na celowość stosowania mechaniczno-chemicznych zabiegów odchwaszczających. Również wcześniejsze badania przeprowadzone w odmiennych warunkach pogodowych i z zastosowaniem innych preparatów [Zarzecka 2000] wykazały, że pielęgnacja chemiczna i mechaniczno-chemiczna zapewniały istotnie lepsze zniszczenie zachwaszczenia niż zabiegi wyłącznie mechaniczne.

## WNIOSKI

Współczynniki korelacji wykazują wysoką ujemną współzależność plonowania ziemniaka z liczbą i suchą masą chwastów oznaczonych na początku i pod koniec wegetacji rośliny uprawnej. Większe ujemne oddziaływanie zachwaszczenia na cechy plonu i wysokość roślin występuje przed zbiorem bulw niż przed zwarciem rzędów ziemniaka. Z badanych sposobów odchwaszczania ziemniaka zalecanymi do zastosowania w praktyce są: pielęgnacja mechaniczno-chemiczna z dwukrotnym użyciem herbicydów, czyli przed wschodami Sencor 70 WP, a po wschodach Titus 25 DF, oraz pielęgnacja mechaniczno-chemiczna z zastosowaniem przed wschodami mieszanki herbicydów Bladex 50 WP + Afalon 50 WP.

## PIŚMIENNICTWO

- Aldrich R.J., 1997. Ekologia chwastów w roślinach uprawnych. Podstawy zwalczania chwastów. Wyd. Solpress Opole.
- Badowski M., 2004. Stan i stopień zachwaszczenia upraw ziemniaka przez chwasty segetalne w południowo-zachodniej Polsce. Konf. Nasiennictwo i ochrona ziemniaka, Kołobrzeg, 41-44.
- Gójski B., 1994. Szacunek strat plonu ziemniaka w skali kraju z powodu zachwaszczenia plantacji. Sesja Nauk. Makroproblemy produkcji ziemniaka w Polsce w okresie przemian organizacyjno-ekonomicznych, Jadwisin, 32-35.
- Hoffman-Kąkol I., 1990. Plonowanie ziemniaka w zależności od długości pozostawiania chwastów w łanie. Zesz. Nauk. AR Szczecin, Rolnictwo 141, 49-63.
- Krakowiak A., 1978. Wpływ herbicydów doglebowych na zmiany składu gatunkowego i masy chwastów w ziemniakach. Ziemiak, 55-79.
- Nelson D.C., Thoreson M.C., 1981. Competition between potatoes (*Solanum tuberosum*) and weeds. Weed Sci. 29, 6.
- Pałys E., 1990. Studia nad odchwaszczeniem ziemniaka na rędzinie ze szczególnym uwzględnieniem perzu. AR Lublin, Rozp. Nauk. 125, 1-60.
- Pałys E., 1994. Możliwości zwiększania plonów ziemniaka na rędzinie poprzez opanowanie problemu zachwaszczenia. Sesja Nauk. Makroproblemy produkcji ziemniaka w Polsce w okresie przemian organizacyjno-ekonomicznych, Jadwisin, 36-39.
- Pomykalska A., 1986. Wpływ stopnia zachwaszczenia i przebywania chwastów w łanie na plonowanie ziemniaka. AR Lublin, Rozp. Nauk. 93, 1-52.
- Pomykalska A., 1991. Badania nad określeniem progów szkodliwości chwastów w łanie ziemniaków. Rocz. Nauk Roln. A 109 (2), 21-35.

- Radecki A., 1977. Badania możliwości ograniczania zabiegów pielęgnacyjnych w uprawie ziemniaków. Cz. III. Badania zależności plonowania ziemniaków od stopnia zachwaszczenia. Rocz. Nauk Roln. A 102 (4), 21-32.
- Rola J., Rola H., 1996. Ekspansywne chwasty segetalne w uprawach rolniczych w Polsce. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo 38, 17-22.
- Rudkiewicz F., 1972. Możliwości uproszczenia pielęgnowania ziemniaków. Ziemniak, 139-170.
- Sawicka B., 1996. Zachwaszczenie ziemniaka w warunkach stosowania herbicydu Sencor 70 WP. Cz. II. Wpływ zachwaszczenia łanu na plon ogólny i handlowy bulw. Rocz. Nauk Roln. A 112 (1-2), 183-191.
- Skrzyczyńska J., Skrajna T., 2000. Zachwaszczenie upraw na Wysoczyźnie Kałuszyńskiej. Cz. II. Zachwaszczenie okopowych. *Fragm. Agron.* 2 (66), 77-85.
- Stankiewicz J., Hoffman-Kąkol I., Dzienia S., 1993. Plonowanie ziemniaka w zależności od długości przebywania chwastów w łanie. *Fragm. Agron.* 4, 119-120.
- Zarzecka K., 2000. Zależność plonowania ziemniaka od zachwaszczenia. *Fragm. Agron.* 2 (66), 120-134.
- Zarzecka K., 2002. Ocena różnych sposobów odchwaszczania ziemniaka. Cz. I. Zachwaszczenie i plonowanie ziemniaka. Rocz. Nauk Roln. A 116 (1-4), 177-191.

## EVALUATION OF DIFFERENT METHODS OF POTATO WEED CONTROL PART II. RELATIONSHIPS BETWEEN WEED INFESTATION AND YIELDING

**Abstract.** The research results come from a field experiment which was carried out over 1995-1997. The effect of weed infestation on potato yielding was determined by means of the coefficients of correlation and the analysis of regression. There was noted a high negative correlation between the weed number and air-dry matter and the total yield of trade fraction tubers, one tuber weight, and weight of tubers under one plant and potato plant height. The relationship was linear. For agricultural application mechanical-and-chemical weed control is recommended with a double herbicide treatment (before and after emergence) and mechanical-and-chemical weed control with a mixture of herbicides, before potato emergence.

**Key words:** potato, weed infestation, yield, linear correlation, analysis of regression

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 20.05.2004