

**MAREK GUGAŁA****KRYSTYNA ZARZECKA**Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin  
Akademia Podlaska, Siedlce

## Zachwaszczenie i plonowanie ziemniaka w zależności od sposobów pielęgnacji

### The weed infestation and yielding of potato depending on the method of weed control

Wyniki badań pochodzą z doświadczenia polowego przeprowadzonego w latach 2005–2007. Doświadczenie założono w układzie split-plot jako dwuczynnikowe. Czynnikiem I — rzędu były dwie odmiany ziemniaka: Irga i Balbina, II — rzędu cztery sposoby pielęgnacji: 1. pielęgnacja mechaniczna – obiekt kontrolny, 2. pielęgnacja mechaniczno-chemiczna, tj. do wschodów obredlanie połączone z bronowaniem, a tuż przed wschodami herbicyd Plateen 41,5 WG (2,0 kg·ha<sup>-1</sup>), 3. pielęgnacja mechaniczno-chemiczna, tj. 1-krotne obredlanie i do 10 dni po posadzeniu bulw ziemniaka opryskiwanie herbicydem Racer 250 EC (3 l·ha<sup>-1</sup>), 4. pielęgnacja mechaniczno-chemiczna, tj. do wschodów obredlanie połączone z bronowaniem, a tuż przed wschodami herbicyd Sencor 70 WG (1,0 kg·ha<sup>-1</sup>). Celem badań było określenie wpływu czterech sposobów pielęgnacji ziemniaka na ograniczenie zachwaszczenia i plonowanie dwóch odmian ziemniaka jadalnego. Świeża masa chwastów oznaczona przed zwarciem rzędów jak i przed zbiorem bulw ziemniaka zależała istotnie od sposobów pielęgnacji i warunków wegetacji w latach badań. Najmniejszą świeżą masę chwastów na jednostce powierzchni oznaczoną przed zwarciem rzędów, jak i przed zbiorem bulw ziemniaka, stwierdzono na obiekcie, na którym zastosowano przedwschodowo herbicyd Sencor 70 WG. Na zachwaszczenie plantacji nie miały istotnego wpływu uprawiane odmiany. Obliczenia statystyczne wykazały istotny wpływ odmian, sposobów pielęgnacji oraz warunków pogodowych występujących w latach badań na plonowanie ziemniaka.

**Słowa kluczowe:** odmiany, plon ogólny, sposoby pielęgnacji, świeża masa chwastów

The field experiment was carried out in 2005–2007. It was set up in a split blocks design. The effects of two factors were evaluated: I — two potato cultivars (Irga and Balbina), II — four methods of weed control: 1. mechanical weed control alone as a control object, 2. combined mechanical and chemical weed control, including ridging and harrowing before potato emergence and treatment with herbicide Plateen 41,4 WG at a dose of 2.0 kg·ha<sup>-1</sup> immediately before the emergence of potato plants, 3. combined mechanical and chemical weed control, comprising single ridging and treatment with herbicide Racer 250 EC applied at a dose of 3.0 l·ha<sup>-1</sup> up to 10 days after planting of potato tubers, 4. combined mechanical and chemical weed control, including ridging and harrowing in the period prior to potato emergence, and treatment with herbicide Sencor 70 WG, dosed 1.0 kg·ha<sup>-1</sup>, immediately before the potato emergence. The work was aimed to evaluate the effectiveness of the methods applied to reduce potato crop infestation with weeds and to assess their effects on yielding of two cultivars of

table potato. Fresh mass of weeds was determined twice, before closing of potato rows and before harvest of tubers. It significantly depended on the method of weed control and on the weather conditions during the vegetation seasons. The lowest fresh mass of weeds at both dates of evaluation was recorded with potato plots in which the herbicide Sencor 70 WG had been applied. No significant effects of the main crop, i.e. potato cultivars, on the rate of crop infestation with weeds was found. Statistical analysis showed that yield of potato tubers strongly depended on the cultivar, weed control method applied and the weather conditions in the vegetation periods.

**Key words:** cultivars, fresh mass of weeds, potato, total yield, weed control methods

## WSTĘP

Zdaniem wielu autorów (Kraska i Pałys, 2002; Szymankiewicz i in., 2002; Zarzecka, 2002 a) zachwaszczenie upraw ziemniaka powodują uproszczenia w zmianowaniu roślin, które wiążą się z coraz większym udziałem zbóż w strukturze zasiewów i wydłużeniem ich okresu wegetacji, ze względu na zbiór kombajnowy, nawożenie obornikiem oraz ograniczanie i niestaranne wykonywanie pielęgnacyjnych zabiegów mechanicznych i chemicznych.

Badania Gruczeka (2001), Hoffman-Kąkol (1990) oraz Pałysa (1994) dowiodły, że o plonowaniu ziemniaka w dużym stopniu decyduje zachwaszczenie, a znaczącą rolę odgrywa liczebność, masa chwastów i ich skład gatunkowy. W związku z tym podjęto próbę określenia wpływu czterech sposobów pielęgnacji ziemniaka na ograniczenie świeżej masy chwastów i plonowanie dwóch odmian ziemniaka jadalnego.

## MATERIAŁ I METODY

Wyniki badań pochodzą z doświadczenia polowego przeprowadzonego w latach 2005–2007. Doświadczenie dwuczynnikowe założono w układzie zależnym, split-plot, gdzie:

czynnik I rzędu — dwie odmiany ziemniaka: Irga i Balbina, czynnik II rzędu — cztery sposoby pielęgnacji:

- 1. pielęgnacja mechaniczna — obiekt kontrolny,
- 2. pielęgnacja mechaniczno-chemiczna, tj. do wschodów obredlanie połączone z bronowaniem, a tuż przed zastosowaniem wschodami herbicyd Plateen 41,5 WG w ilości  $2,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ,
- 3. pielęgnacja mechaniczno-chemiczna, tj. 1. krotne obredlanie i do 10 dni po zasadzeniu bulw ziemniaka opryskiwanie herbicydem Racer 250 EC w dawce  $3 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ ,
- 4. pielęgnacja mechaniczno-chemiczna, tj. do wschodów obredlanie połączone z bronowaniem, a tuż przed wschodami — herbicyd Sencor 70 WG w ilości  $1,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

Analizę zachwaszczenia poletek wykonano metodą ilościowo wagową w dwóch terminach: przed zwarciem rzędów i pod koniec wegetacji ziemniaka (1–2 tygodnie przed zbiorem bulw). Obserwacje przeprowadzono na powierzchni  $0,5 \text{ m}^2$  określonej przez ramkę o wymiarach  $33,4 \times 150 \text{ cm}$ . Ramkę rzucano losowo w trzy miejsca każdego poletka, na ukos przez redliny, w próbach chwastów określono świeżą masę chwastów. Po zbiorze oznaczono plon bulw, który wyliczono na podstawie masy bulw zebranych z poletka o powierzchni  $15 \text{ m}^2$ , dodając masę wcześniej pobranych prób.

Wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji. Istotność źródeł zmienności testowano testem „F” Fischera-Snedecora, a ocenę istotności różnic przy poziomie istotności  $p = 0,05$  pomiędzy porównywanymi średnimi za pomocą wielokrotnych przedziałów Tukeya (Trętowski i Wójcik, 1988).

Z danych przedstawionych w tabeli 1 wynika, że warunki meteorologiczne w latach badań, charakteryzowały się znacznym zróżnicowaniem. W okresie wegetacji 2005 roku suma opadów wynosiła 268,8 mm i była mniejsza o 74,9 mm, w porównaniu ze średnią sumą opadów z wielolecia. Rozkład opadów był zróżnicowany. Najwięcej zanotowano ich w lipcu (86,5 mm). Najsuchszym miesiącem był wrzesień. Średnia temperatura w okresie wegetacji wynosiła 15,0°C i była wyższa o 1,0°C w porównaniu do średniej z wielolecia. Analizując przebieg warunków atmosferycznych w 2006 roku stwierdzono, iż charakteryzował się on opadami większymi o 14,9 mm, w porównaniu ze średnią z piętnastolecia. Opady były nierównomiernie rozłożone w poszczególnych miesiącach wegetacji roślin. Najwięcej opadów było w sierpniu, a największy ich niedobór wystąpił w czerwcu i we wrześniu. Średnia temperatura powietrza w omawianym okresie wegetacji była większa o 1,8°C od średniej z okresu wieloletniego. W roku 2007 suma opadów wynosiła 308,2 mm i była mniejsza o 35,5 mm w porównaniu ze średnią sumą opadów z wielolecia. Warunki meteorologiczne w poszczególnych miesiącach były zróżnicowane, a współczynniki Sielianinowa w czasie wegetacji wahały się od 0,53 do 1,72. Najsuchsze były kwiecień i sierpień (tab. 1).

Tabela 1

**Charakterystyka warunków meteorologicznych w okresie wegetacji ziemniaka w latach 2005–2007 (Stacja Meteorologiczna Zawady)**  
**Characteristics of weather conditions in potato vegetation period in the years 2005–2007 (Zawady Meteorological Station)**

Lata — Years	Miesiące — Months						IV — IX
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Suma — Sum
	Opady — Rainfalls (mm)						
2005	12,3	64,7	44,1	86,5	45,4	15,8	268,8
2006	29,8	39,6	24,0	16,2	228,1	20,9	358,6
2007	21,2	59,1	59,0	70,2	31,1	67,6	308,2
Średnia suma z wielolecia Mean sum in multiyear (1981-1995)	52,3	50,0	68,2	45,7	66,8	60,7	343,7
	Temperatura powietrza — Air temperature (°C)						
2005	8,7	13,0	15,9	20,2	17,5	15,0	15,0
2006	8,4	13,6	17,2	22,3	18,0	15,4	15,8
2007	8,6	14,6	18,2	18,9	18,9	13,1	15,4
Średnia z wielolecia Mean for multiyear (1981-1995)	7,7	10,0	16,1	19,3	18,0	13,0	14,0
	Współczynnik hydrotermiczny Sielianinowa — Seliyaninov's hydrothermic coefficients*						
2005	0,47	1,60	0,92	1,51	0,84	0,35	1,00
2006	1,18	0,99	0,47	0,24	4,18	0,45	1,26
2007	0,82	1,37	1,08	1,23	0,53	1,72	1,10

\*Wartość współczynnika Sielianinowa; Value of Seliyaninov's coefficient (Bac i in., 1998)

< 0,5 silna posucha; strong drought

0,51–0,69 posucha; drought

0,70–0,99 słaba posucha; weak drought

≥ 1 brak posuchy; no drought

## WYNIKI I DYSKUSJA

Świeża masa chwastów, oznaczona przed zwarciem rzędów jak i przed zbiorem bulw ziemniaka, zależała istotnie od sposobów pielęgnacji i warunków meteorologicznych w latach badań (tab. 2 i 3).

Tabela 2

**Świeża masa chwastów oznaczona przed zwarciem rzędów ziemniaka w g·m<sup>-2</sup>**  
**Fresh mass of weeds before closing of potato rows in g·m<sup>-2</sup>**

Odmiany Cultivars	Sposoby pielęgnacji Weed control methods	Lata — Years			Średnio Mean
		2005	2006	2007	
Irga	1. obiekt kontrolny — control	78,3	122,3	100,0	100,2
	2. Platen 41,5 WG	50,3	21,7	36,0	36,0
	3. Racer 250 EC	53,7	92,0	83,3	76,3
	4. Sencor 70 WG	28,2	16,0	16,7	20,3
	średnio — mean	52,6	63,0	59,0	58,2
Balbina	1. obiekt kontrolny — control	89,3	112,7	90,0	97,3
	2. Platen 41,5 WG	59,0	19,7	34,3	37,7
	3. Racer 250 EC	62,0	82,3	71,7	72,0
	4. Sencor 70 WG	28,7	12,3	10,3	17,1
	Średnio — Mean	59,8	56,8	51,6	56,0
Średnio Mean	1. obiekt kontrolny — control	83,8	117,5	95,0	98,8
	2. Platen 41,5 WG	54,7	20,7	35,2	36,9
	3. Racer 250 EC	57,9	87,2	77,5	74,2
	4. Sencor 70 WG	28,5	14,2	13,5	18,7
Średnio dla lat — Mean for years		56,2	59,9	55,3	—

NIR; LSD<sub>0,05</sub> dla; for: lat – years – 2,1 ; odmian – cultivars – r.n; n.s; sposobów pielęgnacji – weed control methods – 12,3; interakcja - interaction: sposoby odchwaszczania × odmiany - weed control methods × cultivars = r.n – n.s; sposoby odchwaszczania × lata - weed control methods × years = r.n – n.s; odmiany × lata – cultivars × years = r.n – n.s

Odpowiednio dobrane herbicydy zapewniają prawie całkowite zniszczenie gatunków chwastów występujących w łanie ziemniaka, są selektywne dla rośliny chronionej (Giebel i in., 1992). Ponadto umiejętne dobranie herbicydów pozwala na utrzymanie plantacji wolnej od chwastów często przez cały okres wegetacji (zachwaszczenie pierwotne i wtórne; Woźnica i in., 1996). Przeprowadzone badania własne dowiodły, że sposoby pielęgnacji istotnie modyfikowały wartość świeżej masy chwastów. Mniejszą świeżą masę chwastów na jednostce powierzchni oznaczoną przed zwarciem rzędów, jak i przed zbiorem bulw ziemniaka, odnotowano w obiekcie, na którym zastosowano herbicyd Sencor 70 WG i wynosiła ona średnio 18,7 g·m<sup>-2</sup> i 107,7 g·m<sup>-2</sup>, w porównaniu z obiektem kontrolnym, gdzie świeża masa chwastów była wyższa odpowiednio o 528,3% i 466,5%. Na zachwaszczenie plantacji nie miały istotnego wpływu uprawiane odmiany jednakże obserwowano tendencję do większego zachwaszczania odmiany Irga.

Przebieg pogody w latach badań miał istotny wpływ na wartość badanej cechy. Największe zachwaszczenie przed zwarciem rzędów ziemniaka odnotowano w 2006 roku (tab. 2), natomiast przed zbiorem bulw w 2005 roku (tab. 3). Uzyskane wyniki znalazły potwierdzenie w badaniach Badowskiego (2004) oraz Gugąły i Zarzeckiej (2008). Obliczenia statystyczne wykazały istotny wpływ odmian, sposobów pielęgnacji oraz

warunków pogodowych występujących w latach badań na plonowanie ziemniaka (tab. 4). Wyższe plony uzyskano uprawiając wczesną odmianę Balbina niż średnio wczesną Irgę.

Tabela 3

**Świeża masa chwastów oznaczona przed zbiorem bulw ziemniaka w g·m<sup>-2</sup>**  
**Fresh mass of weeds before harvest of tubers in g·m<sup>-2</sup>**

Odmiany Cultivars	Sposoby pielęgnacji Weed control methods	Lata — Years			Średnio Mean
		2005	2006	2007	
Irga	1. obiekt kontrolny — control	512,0	483,6	693,3	563,0
	2. Platen 41,5 WG	268,3	177,6	37,0	161,0
	3. Racer 250 EC	375,0	389,0	176,7	313,6
	4. Sencor 70 WG	227,0	90,3	19,7	112,3
	średnio — mean	345,6	285,1	231,7	287,5
Balbina	1. obiekt kontrolny — control	521,0	130,0	675,0	442,0
	2. Platen 41,5 WG	316,7	28,7	30,0	125,1
	3. Racer 250 EC	377,0	92,6	153,3	207,6
	4. Sencor 70 WG	262,7	27,0	19,3	103,0
	średnio — Mean	369,4	69,6	219,4	219,4
Średnio Mean	1. obiekt kontrolny — control	516,5	306,8	684,2	502,5
	2. Platen 41,5 WG	292,5	103,2	33,5	143,1
	3. Racer 250 EC	376,0	240,8	165,0	260,6
	4. Sencor 70 WG <sup>1</sup>	244,9	58,7	19,5	107,7
Średnio dla lat — Mean for years		357,5	177,4	225,6	—

NIR; LSD<sub>0,05</sub> dla; for: lat – years – 3,4 ; odmian – cultivars - r.n; n.s; sposobów pielęgnacji – weed control methods – 17,6; interakcja - interaction: sposoby odchwaszczania × odmiany - weed control methods × cultivars = r.n – n.s; sposoby odchwaszczania × lata - weed control methods × years = r.n – n.s; odmiany × lata – cultivars × years = r.n – n.s

Tabela 4

**Plon ogólny bulw w t·ha<sup>-1</sup>**  
**Total yield of tubers in t·ha<sup>-1</sup>**

Odmiany Cultivars	Sposoby pielęgnacji Weed control methods	Lata — Years			Średnio Mean
		2005	2006	2007	
Irga	1. obiekt kontrolny — control	17,8	17,8	23,4	19,7
	2. Platen 41,5 WG	20,9	20,7	41,6	27,7
	3. Racer 250 EC	18,4	19,6	31,5	23,2
	4. Sencor 70 WG	26,1	22,9	44,6	31,2
	średnio — average	20,8	20,3	35,3	25,5
Balbina	1. obiekt kontrolny — control	21,9	22,3	28,8	24,3
	2. Platen 41,5 WG	28,2	24,6	45,1	32,6
	3. Racer 250 EC	23,6	22,6	32,0	26,1
	4. Sencor 70 WG	28,5	32,5	48,4	36,5
	średnio — average	25,5	25,5	38,6	29,9
Średnio Mean	1. obiekt kontrolny — control	19,8	20,1	26,1	22,0
	2. Platen 41,5 WG	24,5	22,6	43,3	30,2
	3. Racer 250 EC	21,0	21,1	31,8	24,6
	4. Sencor 70 WG	27,3	27,7	46,5	33,8
Średnio dla lat — Average for years		23,2	22,9	36,9	—

NIR; LSD<sub>0,05</sub> dla; for: lat – years – 3,2 ; odmian – cultivars - 1,3; sposobów pielęgnacji – weed control methods – 6,8; interakcja - interaction: sposoby odchwaszczania × odmiany - weed control methods × cultivars = r.n – n.s; sposoby odchwaszczania × lata - weed control methods × years = r.n – n.s; odmiany × lata – cultivars × years = r.n – n.s

Uzyskanie wysokiego plonu było możliwe dzięki zastosowaniu kompleksowej ochrony przed chwastami. Sposoby pielęgnacji w istotny sposób różnicowały plon ogólny bulw ziemniaka. Najwyższy plon uzyskano na obiekcie, na którym zastosowano herbicyd Sencor 70 WG w dawce  $1 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , a najniższy na obiekcie kontrolnym. Zbliżone wyniki uzyskał w swoich badaniach Urbanowicz (2008), który stosując Flumioksazin 50 WP i Sencor 70 WG uzyskał najwyższe plony na obiektach chronionych, jednakże nie różniące się między sobą, natomiast istotne różnice odnotował w stosunku do plonu uzyskanego z obiektu kontrolnego. Ponadto badania Pałusa (1994), Pytlarz-Kozickiej (2002) oraz Zarzeckiej (2002 b) potwierdziły, że zachwaszczenie jest jednym z czynników, który w znacznym stopniu decyduje o wielkości i jakości plonu ziemniaka.

Plonowanie bulw ziemniaka było istotnie zróżnicowane w poszczególnych latach trwania doświadczenia. Największy średni plon ( $36,9 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) uzyskano w 2007. roku, charakteryzującym się korzystnym rozkładem opadów i temperatur podczas wegetacji a zwłaszcza w miesiącach letnich. Najmniejszy plon (średnio  $22,9 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) zebrano w 2006. roku, w którym warunki pogodowe podczas wegetacji ziemniaka były bardzo zróżnicowane, zarówno pod względem wilgotnościowym, jak i termicznym, co znalazło potwierdzenie w badaniach Kalbarczyka (1999), jego zdaniem ziemniaki reagują spadkiem plonu zarówno przy braku jak i nadmiarze uwilgotnienia gleby w czasie wegetacji. Również o dużym oddziaływaniu warunków klimatycznych na wielkość plonu bulw donoszą w swoich badaniach Gawęda (2008) oraz Zarzecka (1997).

#### WNIOSKI

1. Spośród badanych sposobów pielęgnacji ziemniaka najwyższą efektywnością w ograniczaniu świeżej masy chwastów zarówno przed zwarciem rzędów, jak i przed zbiorem bulw, odznaczała się pielęgnacja mechaniczno-chemiczna, (tj. do wschodów obredlanie połączone z bronowaniem), połączona ze stosowaniem przed wschodami herbicydu Sencor 70 WG w dawce  $1,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ .
2. Najwyższy plony ogólny uzyskano w obiekcie, na którym zastosowano pielęgnację mechaniczną do wschodów, a tuż przed wschodami herbicyd Sencor 70 WG.
3. Istotny wpływ na omawiane w doświadczeniu cechy wywarły zarówno uprawiane odmiany ziemniaka, jak również warunki meteorologiczne panujące w poszczególnych sezonach wegetacji ziemniaka.

#### LITERATURA

- Bac S., Koźmiński Cz., Rojek M. 1998. Agrometeorologia. Wyd. PWN, Warszawa: 274.
- Badowski M. 2004. Stan i stopień zachwaszczenia upraw ziemniaka przez chwasty segetalne w południowo-zachodniej Polsce. Mat. Konf. Nauk. nt. „Nasiennictwo i ochrona ziemniaka”. Kołobrzeg 4–5 marca: 41 — 44.
- Gawęda D. 2008. Plonowanie ziemniaka w warunkach zróżnicowanej uprawy roli. Acta Agroph., 11 (3): 623 — 632.
- Giebel J., Wnękowski S., Słomińska R., Dziedzic M. 1992. Effect of Sencor (metribuzin) on the inoculum activity of potato gangrene (*Phoma exigua* var. *foveata*). Mat. 32. Sesji Nauk. Inst. Ochr. Roślin, Cz. II.: 28 — 32.

- Gruczek T. 2001. Efektywne sposoby walki z chwastami i ich wpływ na jakość bulw ziemniaka. *Biul. IHAR* 217: 221 — 231.
- Gugąła M., Zarzecka K. 2008. Wpływ sposobów odchwaszczania na plonowanie dwóch odmian ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 530: 143 — 149.
- Hoffman-Kąkol I. 1990. Plonowanie ziemniaka w zależności od pozostawiania chwastów w łanie. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rol.* 141: 49 — 63.
- Kalbarczyk R. 1999. Wpływ czynników agrometeorologicznych na plonowanie ziemniaka w województwie lubelskim. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie* 202, *Agricultura* 79: 91 — 98.
- Kraska P., Pałys E. 2002 a. Wpływ systemów uprawy roli oraz nawożenia i ochrony roślin na zachwaszczenie ziemniaka uprawianego na glebie lekkiej. *Annales UMCS, E – 57* (3): 27 — 39.
- Pałys E. 1994. Możliwości zwiększania plonów ziemniaka na rędzinie poprzez opanowanie problemu zachwaszczenia. *Sesja Nauk. nt. Makroproblemy produkcji ziemniaka w Polsce w okresie przemian organizacyjno – ekonomicznych. Jadwisin*, 6–7 lipca: 36 — 39.
- Pytlarz- Kozicka M. 2002. Wpływ sposobów pielęgnowania na wysokość i jakość plonów ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 489: 147 — 155.
- Szymankiewicz K., Jankowska D., Deryło S., Gawęda D. 2002. Kształtowanie się zachwaszczenia ziemniaka w płodozmianie i monokulturze w warunkach zróżnicowanej uprawy roli. *Pam. Puł.* 130: 719 — 729.
- Trętowski J., Wójcik R. 1988. *Metodyka doświadczeń rolniczych*. Wyd. WSRP Siedlce: 1 — 500.
- Urbanowicz J. 2008. Ocena chwastobójczego działania herbicydu Flumioksazin 50 WP w uprawie ziemniaka. *Prog. in Plant Protection/Post. w Ochr. Roślin* 48 (2): 691 — 694.
- Woźnica Z., Adamczewski K., Frank A., Manthey F. A. 1996. Biotypy chwastów odpornych na herbicydy. *Prog. in Plant Protection/Post. w Ochr. Roślin* 36 (1): 96 — 101.
- Zarzecka K. 1997. Wpływ pielęgnacji na zachwaszczenie, wysokość i jakość plonu, *Rozpór. Hab.* 49, *Wyd. WSRP w Siedlcach*: 1 — 82.
- Zarzecka K. 2002 a. Ocena różnych sposobów odchwaszczania ziemniaka. Cz. I. Zachwaszczenie i plonowanie. *Rocz. Nauk Roln.*, 116 — A — 1 — (4): 177 — 191.
- Zarzecka K. 2002 b. Zmiany składu gatunkowego i liczby chwastów w uprawie ziemniaka pod wpływem zróżnicowanej pielęgnacji. *Acta Agrobot.* 56, (2): 209 — 220.