

## WPLYW DESZCZOWANIA, TECHNOLOGII UPRAWY I NAWOŻENIA AZOTEM NA ZACHWASZCZENIE ZIEMNIAKÓW

KATARZYNA REBARZ, FRANCISZEK BORÓWCZAK

*Katedra Agronomii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*

rebarz@up.poznan.pl

**Synopsis.** W doświadczeniach przeprowadzonych w latach 2001–2004 w Stacji Doświadczalnej w Złotnikach, należącej do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu badano wpływ deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotem na zachwaszczenie ziemniaków. Nie stwierdzono istotnego wpływu deszczowania i technologii uprawy na liczbę chwastów oraz deszczowania na ich masę. Stosowane dawki azotu: 60, 120 i 180 kg·ha<sup>-1</sup>, w porównaniu do obiektu bez nawożenia, obniżyły liczbę chwastów. Masa chwastów była największa w technologii średnionakładowej. Analiza botaniczna wykazała, że najliczniejszymi chwastami w uprawie ziemniaków były: *Polygonum convolvulus*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Lycopsis arvensis* i *Galium aparine*. Wpływ stosowanych czynników badawczych na liczbę i masę chwastów ogółem zależał głównie od zmian w nasileniu występowania *Polygonum convolvulus*, *Chenopodium album* i *Lycopsis arvensis*.

**Słowa kluczowe** – *key words*: deszczowanie – *irrigation*, nawożenie azotem – *nitrogen fertilization*, technologie uprawy – *cultivation technologies*, zachwaszczenie – *weed infestation*, ziemniak – *potato*

### WSTĘP

Jednym z czynników ograniczających plonowanie roślin uprawnych jest zachwaszczenie. Jego oddziaływanie na plony zależy od liczby i masy chwastów, a także ich składu gatunkowego. Na nasilenie zachwaszczenia upraw wpływają zarówno czynniki środowiskowe jak i agrotechniczne [Gójski 1989, Jędruszczak i Antoszek 2003, Krawczyk 2005]. Przebieg pogody w czasie wegetacji oraz stosowanie zróżnicowanych sposobów uprawy roślin mogą przyczynić się do zwiększenia lub ograniczenia zachwaszczenia [Barberi 2002, Borówczak i in. 2005, Ceglarek i in. 1989].

W uprawie ziemniaków szczególnie szkodliwe jest zachwaszczenie na początku okresu wegetacji (tzw. zachwaszczenie pierwotne) i pod koniec tego okresu (zachwaszczenie wtórne). W walce z chwastami w tej roślinie wykorzystuje się różne metody: mechaniczną, chemiczną, mechaniczno-chemiczną, ale ich skuteczność może być różna [Gruczek 2001].

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu trzech różniących się intensywnością technologii uprawy na tle zmiennych warunków wodnych i dawek azotu na zachwaszczenie ziemniaków.

### MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 2001–2004 w Stacji Doświadczalnej w Złotnikach (52°29' N, 16°49' E), należącej do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, w układzie bloków zrandomizowanych kompletnych o jednostkach rozszczepionych, w czterech powtórzeniach z trzema czynnikami badawczymi.

Czynnikami badawczymi w doświadczeniu były:

1. wariant wodny:

– deszczowany – deszczowanie wg kryterium optymalnego uwilgotnienia gleby przy spadku wilgotności w warstwie 0–30 cm do 70% ppw w okresie największej wrażliwości roślin na niedobór wody,

– niedeszczowany – naturalny układ warunków wilgotnościowych gleby,

2. technologie uprawy – różniące się nakładami na ochronę roślin, nawożenie fosforem i potasem oraz na dokarmianie dolistne:

– technologia niskonakładowa – bez nawożenia fosforem i potasem oraz syntetycznych chemicznych środków ochrony roślin,

– technologia średnionakładowa – ograniczone stosowanie pestycydów w ochronie roślin oraz nawożenie fosforem – 50 kg  $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$  i potasem – 130 kg  $K_2O \cdot ha^{-1}$ ,

– technologia wysokonakładowa – pełna ochrona roślin ze stosowaniem herbicydów, opryskami przeciwko chorobom i szkodnikom, nawożeniem fosforem 70 kg  $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$  i potasem 175 kg  $K_2O \cdot ha^{-1}$  oraz dokarmianiem dolistnym.

3. nawożenie azotem:

– 0, 60, 120, 180 kg  $N \cdot ha^{-1}$ .

Szczegółowo założenia przyjęte w nawożeniu i ochronie roślin w poszczególnych technologiach uprawy przedstawiono w tabeli 1. Przygotowanie roli w poszczególnych technologiach przed wysadzeniem ziemniaków było jednakowe.

Ocenę zachwaszczenia wykonano po zakryciu międzyrzędzi przez rośliny ziemniaków. Próby chwastów pobrano z powierzchni 0,7 m<sup>2</sup> z każdego poletka w trzech powtórzeniach. Określono liczbę i świeżą masę chwastów ogółem oraz dominujących gatunków. Wyniki dotyczące liczby i masy chwastów ogółem poddano ocenie statystycznej stosując analizę wariancji dla bloków losowanych w układzie split – split – plot. Istotność uzyskanych różnic oceniano testem Tukey'a na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

Ziemniaki wczesniej odmiany 'Bila' uprawiano w trzeciej rotacji statycznego doświadczenia w płodozmianie: ziemniaki – jęczmień jary – groch siewny – pszenica ozima, w którym różnicowano intensywność uprawy każdej rośliny odpowiednio do przyjętych założeń dla całego płodozmiaru.

## WYNIKI BADAŃ

Przeprowadzone badania nie wykazały istotnego wpływu deszczowania i technologii uprawy na liczbę chwastów na jednostce powierzchni. Wpływ nawożenia azotem na liczbę chwastów wyraził się jej obniżeniem po stosowaniu dawek: 60, 120, 180 kg  $N \cdot ha^{-1}$  w porównaniu do obiektu bez nawożenia, ale tylko na dwóch największych dawkach było ono potwierdzone statystycznie. Wystąpiła również tendencja obniżenia, średnio dla technologii uprawy i nawożenia, liczby chwastów pod wpływem deszczowania. Wpływ technologii uprawy na tę liczbę zaznaczył się jej wzrostem przy uprawie według technologii średnionakładowej w warunkach bez deszczowania (tab. 2).

Na masę chwastów istotnie oddziaływały technologie uprawy i nawożenie azotem oraz współdziałanie tych czynników (tab. 3). Największą ich masę, średnio dla deszczowania i nawożenia azotem, stwierdzono w technologii średnionakładowej, a w technologiach nisko- i wysokonakładowej nie różniła się ona istotnie.

Współdziałanie technologii uprawy z nawożeniem azotem we wpływie na masę chwastów wynikało z różnego trendu obniżania się jej w miarę zwiększania dawek azotu w technologiach.

Tabela 1. Nawożenie i ochrona roślin w technologiach uprawy ziemniaków  
 Table 1. Fertilization and plant protection in potato cultivation technologies

Zabieg – Treatment	Technologia uprawy – Cultivation technology		
	niskonakładowa low-input	średniokładowa medium-input	wysokonakładowa high-input
Nawożenie – Fertilization			
Obornik – Manure (t·ha <sup>-1</sup> )	30	30	30
Fosforowe – Phosphorus (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ·ha <sup>-1</sup> )	–	50	70
Potasowe – Potassium (kg K <sub>2</sub> O·ha <sup>-1</sup> )	–	130	175
Dolistne – Foliar	–	–	Mikrosol U 2 l·ha <sup>-1</sup>
Zwalczenie – Control of:			
– chwastów – weeds	mechaniczne – mechanically (bronowanie – harrowing – 2x + obredlanie – hilling – 3x)	mechanicznie – mechanically (bronowanie – harrowing 1x + obredlanie – hilling – 2x) Afalon 50 WP 2 l·ha <sup>-1</sup>	Sencor 70 WG 0,3 kg·ha <sup>-1</sup> Afalon 50 WP 2 l·ha <sup>-1</sup> Dual 960 EC 2 l·ha <sup>-1</sup>
– szkodników – pests	Novodor 5 l·ha <sup>-1</sup> – 2x	Decis 2,5 EC 0,2 l·ha <sup>-1</sup> BancoI 50 WP 0,3 l·ha <sup>-1</sup>	Decis 2,5 EC 0,2 l·ha <sup>-1</sup> BancoI 50 WP 0,3 l·ha <sup>-1</sup>
– chorób – diseases	–	Ridomil Gold MZ 68 WP 2 kg·ha <sup>-1</sup> – 2x	Ridomil Gold MZ 68 WP 2 kg·ha <sup>-1</sup> – 2x Bravo 500 SC 2 l·ha <sup>-1</sup>

Zabiegi łączone – Integrated treatments: Ridomil Gold MZ 68 WP + BancoI 50 WP, Afalon 50 WP + Sencor 70 WG + Dual 960 EC

Tabela 2. Wpływ deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotem na liczbę chwastów (szt.·m<sup>-2</sup>) (średnio z lat 2001–2004)Table 2. Influence of irrigation, cultivation technology and nitrogen fertilization on the weed number (No·m<sup>-2</sup>) (average from 2001–2004)

Wariant wodny <i>Water variant</i> (A)	Technologia uprawy <i>Cultivation technology</i> (B)	Nawożenie azotem <i>Nitrogen fertilization</i> (kg N·ha <sup>-1</sup> ) (C)				Średnio <i>Average</i>
		0	60	120	180	
Deszczowany <i>Irrigated</i>	niskonakładowa <i>low-input</i>	14,6	12,6	8,2	8,8	11,1
	średnionakładowa <i>medium-input</i>	15,5	11,5	8,2	5,6	10,2
	wysokonakładowa <i>high-input</i>	9,6	9,5	7,9	5,4	8,1
	średnio – <i>average</i>	13,3	11,2	8,1	6,6	9,8
Niedeszczowany <i>Non irrigated</i>	niskonakładowa <i>low-input</i>	13,3	6,4	8,7	6,1	8,6
	średnionakładowa <i>medium-input</i>	32,3	23,9	19,4	12,6	22,0
	wysokonakładowa <i>high-input</i>	11,3	13,2	9,4	15,4	12,3
	średnio – <i>average</i>	19,0	14,5	12,5	11,3	14,3
Średnio <i>Average</i>	niskonakładowa <i>low-input</i>	14,0	9,5	8,4	7,4	9,8
	średnionakładowa <i>medium-input</i>	23,9	17,7	13,8	9,1	16,1
	wysokonakładowa <i>high-input</i>	10,5	11,4	8,6	10,4	10,2
	średnio – <i>average</i>	16,1	12,9	10,3	9,0	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> : C – 4,6						

Najwyraźniej obniżyła się ona w technologii średnionakładowej. W technologii niskonakładowej tylko największa dawka azotu istotnie obniżyła masę chwastów w porównaniu do obiektu bez nawożenia, a w technologii wysokonakładowej stwierdzone różnice pomiędzy poszczególnymi dawkami azotu były nieistotne. Ponadto stwierdzono tendencję zmniejszenia masy chwastów pod wpływem deszczowania.

W składzie botanicznym zachwaszczenia najliczniejszymi gatunkami były: *Polygonum convolvulus*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Lycopsis arvensis* i *Galium aparine*

Tabela 3. Wpływ deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotem na masę chwastów ( $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ) (średnio z lat 2001–2004)Table 3. Influence of irrigation, cultivation technology and nitrogen fertilization on the weed weight ( $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ) (average from 2001–2004)

Wariant wodny <i>Water variant</i> (A)	Technologia uprawy <i>Cultivation technology</i> (B)	Nawożenie azotem – <i>Nitrogen fertilization</i> ( $\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) (C)				Średnio <i>Average</i>
		0	60	120	180	
Deszczowany <i>Irrigated</i>	niskonakładowa <i>low-input</i>	40,9	39,2	34,2	29,8	36,0
	średnionakładowa <i>medium-input</i>	122,0	88,3	48,4	37,8	74,1
	wysokonakładowa <i>high-input</i>	53,3	45,7	42,4	41,7	45,8
	średnio – <i>average</i>	72,1	57,7	41,6	36,4	52,0
Niedeszczowany <i>Non irrigated</i>	niskonakładowa <i>low-input</i>	70,7	28,4	38,8	18,1	39,0
	średnionakładowa <i>medium-input</i>	129,2	91,9	94,9	49,7	91,4
	wysokonakładowa <i>high-input</i>	60,0	47,6	34,0	33,0	43,7
	średnio – <i>average</i>	86,6	56,0	55,9	33,6	58,0
Średnio <i>Average</i>	niskonakładowa <i>low-input</i>	55,8	33,8	36,5	24,0	37,5
	średnionakładowa <i>medium-input</i>	125,6	90,1	71,6	43,7	82,8
	wysokonakładowa <i>high-input</i>	56,6	46,7	38,2	37,4	44,7
	średnio – <i>average</i>	79,4	56,8	48,8	35,0	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> : B – 20,7; C – 16,6; B x C – 28,7						

(tab. 4 i 5). Spośród nich największą liczbę i masę wytworzyły *Polygonum convolvulus* i *Chenopodium album*. Stosunkowo dużą masę, przy małej ich liczbie, wytworzyły *Lycopsis arvensis* i *Galium aparine*. Wyraźnie mniejsze było nasilenie występowania *Echinochloa crus-galli*. Sporadycznie występowały, ujęte w tabelach 4 i 5 jako pozostałe chwasty, takie gatunki jak: *Galinsoga parviflora*, *Anthemis arvensis*, *Myosotis arvensis*, *Stellaria media*, *Cirsium arvense*, *Capsella bursa-pastoris*, *Thlaspi arvense* i *Amaranthus retroflexus*.

Deszczowanie obniżyło na jednostce powierzchni liczbę *Polygonum convolvulus*, *Chenopodium album* i *Lycopsis arvensis*, a zwiększyło liczbę *Galium aparine* i pozostałych chwa-

Tabela 4. Wpływ deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotem na liczbę poszczególnych gatunków chwastów (szt. m<sup>-2</sup>) (średnio z lat 2001–2004)Table 4. Influence of irrigation, cultivation technology and nitrogen fertilization on the number of individual species of weeds (No. m<sup>-2</sup>) (average from 2001–2004)

Czynnik Factor	Poziom Level	<i>Polygonum convolvulus</i>	<i>Chenopodium album</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Lycopsis arvensis</i>	<i>Galium aparine</i>	Pozostałe Others
Wariant wodny Water variant	D*	3,6	1,9	0,9	0,5	0,7	2,2
	ND	7,4	3,5	0,9	0,8	0,2	1,5
	N**	2,9	2,4	1,8	0,4	0,4	2,0
Technologia uprawy Cultivation technology	Ś	8,2	3,6	0,6	1,5	0,7	1,7
	W	5,5	2,4	0,4	0,1	0,4	1,7
	0	6,2	3,7	1,2	1,2	0,7	3,0
Nawożenie azotem Nitrogen fertilization (kg N·ha <sup>-1</sup> )	60	6,3	2,6	1,0	0,9	0,5	1,9
	120	5,2	2,0	0,8	1,4	0,6	1,2
	180	5,5	2,4	0,7	0,1	0,3	0,8

\*D – deszczowany – irrigated, ND – niedeszczowany – non irrigated

\*\*N – niskonakładowa – low-input; Ś – średnionakładowa – medium-input; W – wysokonakładowa – high-input

Tabela 5. Wpływ deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotem na masę poszczególnych gatunków chwastów ( $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ) (średnio z lat 2001–2004)  
 Table 5. Influence of irrigation, cultivation technology and nitrogen fertilization on the weight of individual species of weeds ( $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ) (average from 2001–2004)

Czynnik Factor	Poziom Level	<i>Polygonum convolvulus</i>	<i>Chenopodium album</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Lycopsis arvensis</i>	<i>Galium aparine</i>	Pozostate Others
Wariant wodny Water variant	D*	15,4	8,9	0,7	9,5	7,1	10,3
	ND	14,8	13,5	1,0	11,4	8,1	7,3
Technologia uprawy Cultivation technology	N	9,8	12,6	2,0	1,2	4,0	8,0
	Ś	19,6	14,0	0,2	28,4	8,1	9,7
	W	15,8	7,2	0,5	1,8	10,7	8,7
Nawożenie azotem Nitrogen fertilization ( $\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	0	22,1	13,8	1,0	22,7	6,2	13,6
	60	17,6	12,8	1,7	10,0	8,7	6,0
	120	12,7	12,4	0,6	5,9	9,4	7,7
	180	11,5	6,0	0,4	3,2	6,1	7,9

\*Oznaczenia jak w tabeli 4. – Explanations see Table 4

stów. Czynnikiem ten obniżał masę dominujących chwastów, z wyjątkiem *Polygonum convolvulus*, a ponadto zwiększał masę pozostałych chwastów.

Z badanych technologii uprawy wzrostowi liczby i masy najliczniej występujących chwastów, z wyjątkiem *Echinochloa crus-galli*, sprzyjała technologia średnionakładowa. Największe występowanie *Echinochloa crus-galli* stwierdzono w technologii niskonakładowej.

Wyższe dawki azotu powodowało obniżenie liczby i masy *Chenopodium album* oraz *Lycopsis arvensis*. Spadek liczby chwastów wystąpił tylko w pojawianiu się *Galium aparine*, a masy w przypadku *Polygonum convolvulus*. Wzrastała natomiast w miarę zwiększania dawek azotu do 120 kg ha<sup>-1</sup> masa *Galium aparine*. Liczba i masa pozostałych chwastów po zastosowanych dawkach azotu obniżyły się w porównaniu do obiektu bez nawożenia tym składnikiem.

## DYSKUSJA

Zachwaszczenie ziemniaków może prowadzić do znaczących spadków ich plonów [Gójski 1989, Rola i Rola 1997]. W walce z chwastami w tym gatunku wskazuje się najczęściej na większą skuteczność metody chemicznej i mechaniczno-chemicznej niż pielęgnacji mechanicznej [Gruczek 2001, Pszczółkowski 2003, Zarzecka 1997]. Gruczek [2003] stwierdził, że w warunkach suchej wiosny, przy gorszym działaniu herbicydów doglebowych, skuteczność zabiegów mechanicznych może być zbliżona do metody chemicznej. W przeprowadzonych badaniach własnych największy wpływ na liczbę i masę chwastów w ziemniakach miały technologie uprawy i nawożenia azotem. W oddziaływaniu deszczowania na zachwaszczenie stwierdzono tylko tendencję zmniejszenia liczby i masy chwastów, a różnice w badanych wariantach wodnych nie zostały potwierdzone statystycznie. O mniejszym wpływie deszczowania na zachwaszczenie w porównaniu do sposobu ochrony i nawożenia azotowego świadczą badania z innymi roślinami uprawnymi [Borówek i in. 1996, 1998, Dzieżyc 1988].

Z porównywanych w badaniach własnych technologii uprawy, technologia średnionakładowa wyraźnie zwiększała liczbę i masę chwastów. Zachwaszczenie w technologii niskonakładowej nie różniło się. Wynika z tego, że zastosowanie ograniczonej pielęgnacji mechanicznej i Afalonu w technologii średnionakładowej okazało się mniej skuteczne w zwalczaniu chwastów w porównaniu do kilkakrotnie wykonanych zabiegów mechanicznych w technologii niskonakładowej i do herbicydów użytych w technologii wysokonakładowej. Ograniczenie jednak liczby i masy chwastów w tej technologii pod wpływem deszczowania, mimo nie stwierdzonej istotnej interakcji, może potwierdzać, że na skuteczność chwastobójczą przyjętego rozwiązania, a przede wszystkim Afalonu wpływ może mieć uwilgotnienie gleby. Rotteveel (1998) podaje, że w warunkach suszy działanie linuronu (substancji aktywnej Afalonu) może okazać się całkowicie zawodne.

Wpływ nawożenia azotem na zachwaszczenie przejawiał się wyraźnym zmniejszeniem liczby i masy chwastów w miarę zwiększania dawek azotu. Podobną zależność wykazano w badaniach prowadzonych przez Boróweka i in. [1996] i Dzieżyc [1988].

Badania Stankiewicz i in. [1993] wykazały, że dominującymi gatunkami w zachwaszczeniu plantacji ziemniaków w Polsce były: *Agropyron repens*, *Chenopodium album*, *Galinsoga parviflora*, *Echinochloa crus-galli* i *Polygonum convolvulus*. W doświadczeniu własnym dominującym gatunkiem okazał się *Polygonum convolvulus*, którego udział w ogólnej liczbie i masie chwastów stanowił odpowiednio, w warunkach deszczowania 36,7 i 29,6%, a w warunkach kontrolnych 51,7 i 25,5%. Poza tym gatunkiem, w kolejności zmniejszającego się pojawiania, występowały: *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Lycopsis arvensis* i *Galium aparine*. Udział pozostałych chwastów, poza wymienionymi, występujących w małym nasileniu,



wyniósł w warunkach deszczowania 22,4% ogólnej liczby i 19,8% masy ogółem, a w warunkach bez deszczowania odpowiednio 10,5 i 12,6%. O wpływie stosowanych czynników badawczych na ogólną liczbę i masę chwastów decydowały przede wszystkim zmiany w nasileniu występowania *Polygonum convolvulus*, *Chenopodium album* i *Lycopsis arvensis*.

### WNIOSKI

1. Zmniejszonemu zachwaszczeniu ziemniaków sprzyjała uprawa w technologii nisko- i wysokonakładowej oraz zwiększanie dawek azotu.
2. Nie stwierdzono istotnego wpływu deszczowania na liczbę i masę chwastów na jednostce powierzchni.
3. Najliczniej występującymi gatunkami chwastów we wszystkich technologiach uprawy były: *Polygonum convolvulus*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Lycopsis arvensis* i *Galium aparine*.
4. Wpływ stosowanych czynników badawczych na ogólną liczbę i masę chwastów był zależny głównie od zmian w nasileniu występowania *Polygonum convolvulus*, *Chenopodium album* i *Lycopsis arvensis*.

### PIŚMIENNICTWO

- Barberi P. 2002. Weed management in organic agriculture: are we addressing the right issues? *Weed Res.* 42: 177–193.
- Borówczak F., Grześ S., Koziara W. 1996. Zachwaszczenie pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w zależności od intensywności uprawy. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 36(2): 341–343.
- Borówczak F., Grześ S., Rębarz K. 2005. Wpływ deszczowania i systemu uprawy na zachwaszczenie roślin w drugiej rotacji czteropolowego płodozmianu. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 45(2): 582–584.
- Borówczak F., Koziara W., Grześ S. 1998. Wpływ deszczowania i systemu uprawy na zachwaszczenie roślin w płodozmianie czteropolowym. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 38(2): 663–666.
- Ceglarek F., Jabłońska-Ceglarek R., Dąbrowska K. 1989. Uproszczenia w pielęgnacji ziemniaków. Cz. I. Sposoby pielęgnacji a zachwaszczenie i plonowanie ziemniaków. *Rocz. Nauk Rol., Ser. A* 108(4): 9–23.
- Dzieżyc J. 1988. *Rolnictwo w warunkach nawadniania*. PWN Warszawa: ss. 414.
- Gójski B. 1989. Wpływ sposobów pielęgnacji na różnych kompleksach glebowych na plon i zachwaszczenie ziemniaka. *Zesz. Nauk. WSRP Siedlce, Rol.* 20: 245–253.
- Gruczek T. 2003. Skuteczność zabiegów mechanicznych w systemach pielęgnacji ziemniaków i ich wpływ na jakość bulw. *Ziem. Pol.* 1: 27–33.
- Gruczek T. 2001. Efektywne sposoby walki z chwastami i ich wpływ na jakość bulw ziemniaka. *Biuletyn IHAR* 217: 221–231.
- Jędruszczak M., Antoszek R. 2003. Następczy wpływ płodozmianu z udziałem soi na stan i stopień zachwaszczenia pszenicy ozimej. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 43: 708–710.
- Krawczyk R. 2005. Kierunki zmian zachwaszczenia – szanse i zagrożenia. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 45(1): 233–241.
- Pszczółkowski P. 2003. Próby ograniczenia zachwaszczenia łanu ziemniaka w uprawie pod osłonami. Część II. Masa, liczebność i skład gatunkowy chwastów. *Biuletyn IHAR* 228: 261–273.
- Rola J., Rola H. 1997. Zachwaszczenie wtórne roślin okopowych na Dolnym Śląsku. *Mat. 21 Konf. „Zachwaszczenie wtórne roślin okopowych i ściernisk”*. Wrocław 11–12 września 1997, Wyd. IUNG Pulawy: 7–14.

- Rotteveel A.J.W. 1998. Chemical weed control in potatoes. 27th International Potato Course Production, Storage and Seed Technology, IAC Wageningen: 1–14.
- Stankiewicz J., Hoffman-Kąkol I., Dzieńka S. 1993. Plonowanie ziemniaków w zależności od długości przebywania chwastów w łanie. *Fragm. Agron.* 10(4): 119–120.
- Zarzecka K. 1997. Badania nad stosowaniem zabiegów pielęgnacyjnych na plantacjach ziemniaka. Część I. Sposoby pielęgnowania a zachwaszczenie ziemniaków. *Rocz. Nauk Rol., Ser. A* 112(3–4): 141–150.

K. RĘBARZ, F. BORÓWCZAK

### INFLUENCE OF IRRIGATION, CULTIVATION TECHNOLOGY AND NITROGEN FERTILIZATION ON THE WEED INFESTATION OF POTATOES

#### Summary

In experiments carried out in the years 2001–2004 in Experimental Station in Złotniki belonging to Poznań University of Life Sciences the influence of irrigation, cultivation technology and nitrogen fertilization on weed infestation of potatoes was investigated. It was not stated the significant influence of irrigation and cultivation technologies on the number of weeds and irrigation on their weight. The applied nitrogen doses: 60, 120 and 180 kg·ha<sup>-1</sup>, in comparison to the object without fertilization, distinctly decreased the number of weeds. The weight of weeds, on the average for remaining factors, the largest was in medium-input technology. Botanical analysis showed, that the most numerous species of weeds in potatoes were: *Polygonum convolvulus*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Lycopsis arvensis* and *Galium aparine*. The influence of examined factors on the total number and weight of weeds mainly was depended on changes in the occurrence intensity of *Polygonum convolvulus*, *Chenopodium album* and *Lycopsis arvensis*.