

Katedra Ekologii Rolniczej, Akademia Rolnicza w Lublinie,  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin 1, skr. poczt. 158, Poland

Piotr Kraska, Edward Pałys

*Wpływ systemu uprawy roli oraz nawożenia i ochrony roślin  
na zachwaszczenie ziemniaka uprawianego na glebie lekkiej*

The influence of tillage system, fertilization and plant protection on weed  
infestation in potato cultivated on light soil

ABSTRACT. The field research was carried out in the years 1997-2000 in farm Bezek near Chełm, which is a part of Agricultural University in Lublin. The experimental field was situated on light and sandy clay soil. The phosphorus content in the soil was high, medium for potassium, low for magnesium. Humus contents was 1.2%. The purpose of this work was to determine the influence of conventional and ploughless tillage system on light soil in crop rotation: potato – spring barley – winter rye upon the number of weeds, species composition and dry matter of weeds – before closing rows and before tubers harvest – in two differentiated fertilization and plant protection levels in a conopy of potato. The number of dicotyledonous weeds was higher on the treatment with ploughless soil cultivation before potato tubers harvest in comparison with conventional tillage. Intensive fertilization and plant protection level decreases weed infestation and dry matter of weeds before closing rows and before potato tubers harvest in comparison with the basic one. Conventional system of soil cultivation decreases the number the following species of weeds before closing of the rows and before tubers harvest in a conopy of potato: *Chenopodium album* and *Amaranthus retroflexus*. Intensive chemicalization decreases *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Geranium pusillum*.

KEY WORDS: potato, tillage system, fertilization, plant protection, weed infestation

Ziemniak należy do roślin o największym zagrożeniu zachwaszczeniem. Szczególnie długi brak konkurencji z jego strony w okresie od posadzenia do wschodów, częściowo też do zwarcia rzędów, stwarza doskonałe warunki nie-

ograniczonego rozwoju chwastów i pogorszenia właściwości fizycznych gleby [Gruczek, Pastusiak 1999]. Chwasty są konkurentami w pobieraniu składników pokarmowych, wody, światła, a także utrudniają sprzęt i zbiór bulw. Obecność chwastów powoduje uszkodzenia bulw oraz zmniejsza ich średnią masę i liczbę pod krzakiem, a w efekcie obniża plon ziemniaka od 10 do 70% [Radecki 1977; Pawłowski, Pomykalska 1982; Pomykalska 1982, 1988; Ceglarek i in. 1989; Sawicka, Skalski 1996; Głuska 1999; Kapsa i in. 1999].

Wprowadzenie uproszczeń w uprawie roli może zwiększać zachwaszczenie roślin uprawnych i w rezultacie spadek plonów. Gawrońska-Kulesza [1997] podaje, że zaletą systemu bezorkowego jest zmniejszenie kosztów, skrócenie czasu niezbędnego na przeprowadzenie zespołu zabiegów poźniwnych i przed-siewnych. Efekt zaś końcowy mierzony wysokością plonów i oddziaływaniem na środowisko zależy od umiejętności doboru narzędzi oraz herbicydów.

W przeszłości jednym z czynników ograniczających zastosowanie uproszczeń w uprawie roli był brak możliwości ochrony przed chwastami. Pojawiły się one wraz z szeroką dostępnością herbicydów [Cannell 1985; Malicki i in. 1997]. Poprzez właściwy dobór i prawidłowe stosowanie herbicydów można zmniejszyć ujemne skutki wprowadzania uproszczeń w uprawie roli [Śmierchalski 1980]. Jednoczesny wzrost nawożenia mineralnego w połączeniu ze stosowaniem uproszczeń w uprawie roli ogranicza różnice plonowania roślin w porównaniu z uprawą tradycyjną [Jabłoński, Szumilak 1980].

Celem badań było określenie wpływu dwóch systemów uprawy roli – płużnego i bezorkowego oraz dwóch poziomów nawożenia i ochrony chemicznej, stosowanych w ogniwie zmianowania: ziemniak–jęczmień jary–żyto ozime na liczbę, skład gatunkowy i powietrznie suchą masę chwastów w łanie ziemniaka przed zwarciem rzędów i zbiorem bulw na glebie lekkiej.

#### METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 1998-2000 w Gospodarstwie Doświadczalnym Bezek w pobliżu Chełma, należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Pole doświadczalne zlokalizowane było na glebie o składzie granulometrycznym piasku gliniastego lekkiego mocnego, leżącej na podłożu marglistym. Gleba ta zaliczona jest do klasy bonitacyjnej IVb i kompleksu żytniego dobrego. Zasobność gleby w przyswajalny fosfor była wysoka, w potas średnia, natomiast w magnez niska, w mg kg<sup>-1</sup> wynosiła odpowiednio: P 74,6; K 99,6; Mg 22. Zawartość próchnicy wynosiła 1,2%. Odczyn gleby był lekko kwaśny, a pH w 1 mol KCl wynosiło 6,0.

Suma opadów w okresie wegetacji ziemniaka w roku 1998 była mniejsza, natomiast w latach 1999 i 2000 większa w porównaniu ze średnią wieloletnią. Szczególnie dużo deszczu spadło w czerwcu 1999 roku (20 mm więcej w porównaniu z normą wieloletnią) oraz w lipcu 2000 roku (50 mm powyżej średniej wieloletniej). Temperatury powietrza we wszystkich latach przewyższały średnią wieloletnią okresu wegetacji.

Schemat statycznego, dwuczynnikowego doświadczenia polowego założonego metodą bloków losowych w czterech powtórzeniach uwzględniał dwa systemy uprawy roli: płużny (klasyczny) i bezorkowy oraz dwa poziomy nawożenia i ochrony chemicznej: podstawowy i intensywny. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 48 m<sup>2</sup>.

Tabela 1. Zabiegi agrotechniczne  
Table 1. Agricultural measures

Uprawa roli Soil cultivation	
Płużna Ploughing	Bezorkowa Ploughless
Jesień Autumn	
Podorywka (8-10 cm) + bronowanie, bronowanie, orka przedzimowa (25 cm) Skimming (8-10 cm) + harrowing, harrowing, fall ploughing (25 cm)	Gruberowanie (ok. 18 cm) + bronowanie, bronowanie, głęboszowanie (ok. 40 cm) Cultivating (about 18 cm) + harrowing, harrowing, subsoiling (about 40 cm)
Wiosna Summer	
Bronowanie, gruberowanie (ok. 18 cm) + bronowanie, sadzenie sadzarką, wałowanie wałem pierścieniowym, obredlanie dwa razy, obsypywanie Harrowing, cultivating (about 18 cm) + harrowing, mechanical planting, subsoil packing, hilling twice before emergence, ridging after emergence	Bronowanie, gruberowanie (ok. 18 cm) + bronowanie, sadzenie sadzarką, wałowanie wałem pierścieniowym, obredlanie dwa razy, obsypywanie Harrowing, cultivating (about 18 cm) + harrowing, mechanical planting, subsoil packing, hilling twice before emergence, ridging after emergence

Schemat uprawy roli pod ziemniak przedstawiono w tabeli 1. Klasyczna uprawa roli, przygotowująca pole pod ziemniak, rozpoczynała się podorywką i bronowaniem po zbiorze przedplonu. Obornik w ilości 30 t ha<sup>-1</sup> przykrywano orką przedzimową. Wiosenne otwarcie roli pod ziemniak wykonywano broną średnią. Nawozy azotowe w formie mocznika, fosforowe – superfosfatu potrójnego granulowanego i potasowe – soli potasowej oraz w drugim poziomie nawożenia magnezowe w formie jednowodnego siarczanu magnezu wysiewano przed wiosennym gruberowaniem (tab. 2). Średniopóźną jadalną odmianę `Ania`

w stopniu oryginału wysadzano sadzarką w rozstawie rzędów  $62,5 \times 40$  cm. Po posadzeniu pole wałowano wałem pierścieniowym. W intensywnym poziomie nawożenia drugą dawkę azotu  $30 \text{ kg ha}^{-1}$  w formie saletry amonowej stosowano przed obsypywaniem (tab. 2).

Tabela 2. Nawożenie w  $\text{kg ha}^{-1}$ Table 2. Fertilization in  $\text{kg ha}^{-1}$ 

Składnik Component	Poziom nawożenia Fertilization level	
	Podstawowy Basic	Intensywny Intensive
N	90	120 (90+30)
P	17,5	35
K	83	124,5
Mg	0	18,1

W bezorkowym systemie uprawy roli pod ziemniak obornik w tej samej dawce wnoszono przed przedzimowym głęboszowaniem. Nawozy mineralne wnoszono wiosną przed gruberowaniem w tych samych dawkach i formach jak w uprawie płużnej.

W okresie od posadzenia do wschodów ziemniaka wykonywano dwukrotne obredlanie obsypnikiem zaopatrzonym w zgarniacze redlin, natomiast po wschodach obsypywanie w obydwu systemach uprawy roli (tab. 1). Na świeżo obsypane redliny w sposobie chemizacji podstawowej przeciw chwastom stosowano przedwschodowo Afalon Dyspersyjny 450 SC w dawce  $2 \text{ l ha}^{-1}$ . W drugim poziomie chemizacji wnoszono w tym samym terminie Afalon Dyspersyjny 450 SC w ilości  $2 \text{ l ha}^{-1}$  łącznie z Dualem 960 EC w dawce  $1,5 \text{ l ha}^{-1}$  oraz przed zwarciem rzędów ziemniaka Sencor 70 WP w ilości  $0,5 \text{ kg ha}^{-1}$ . Stonkę ziemniaczaną w obu poziomach chemizacji w zależności od jej nasilenia zwalczano Decisem 2,5 EC w dawce  $0,3 \text{ l ha}^{-1}$ , Bancolem 50 WP w ilości  $0,4 \text{ kg ha}^{-1}$  oraz Mospilanem 20 SP w ilości  $80 \text{ g ha}^{-1}$ . Celem ochrony roślin przed zarzą ziemniaka w podstawowym poziomie chemizacji stosowano Ridomil MZ 72 WP w dawce  $2 \text{ kg ha}^{-1}$  w okresie pojawienia się pierwszych objawów tej choroby na wczesnych odmianach ziemniaka. W poziomie chemizacji intensywnej wnoszono ten sam fungicyd i w tym samym terminie oraz dodatkowo w odstępach czteronastodniowych Tattoo 550 SC w ilości  $4 \text{ l ha}^{-1}$  i Bravo 500 SC w dawce  $3 \text{ l ha}^{-1}$ .

W łanie ziemniaka oznaczono liczbę, skład gatunkowy i powietrznie suchą masę nadziemnych części chwastów. Określono zachwaszczenie pierwotne przed zwarciem rzędów oraz zachwaszczenie wtórne przed zbiorem bulw w dwóch losowo wybranych miejscach każdego poletka, wyznaczonych ukośnie w poprzek rzędów ramką o powierzchni  $0,5 \text{ m}^2$  i wymiarach  $150 \times 33,4$  cm.

Uzyskane dane opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Średnie porównano przy pomocy najmniejszych istotnych różnic testem Tukeya.

## WYNIKI

Zwiększone nawożenie i zużycie środków ochrony roślin istotnie zmniejszyło liczbę chwastów dwuliściennych, jednoliściennych oraz ogółem w łanie ziemniaka przed zwarciem rzędów w porównaniu z wariantem podstawowym. W grupie chwastów jednoliściennych stwierdzono ponadto interakcję pomiędzy poziomami chemizacji a latami, wskazującą na to, że w latach 1998 i 2000 intensywne nawożenie i ochrona istotnie ograniczały ich liczbę w łanie ziemniaka przed zwarciem rzędów (tab. 3). Podobnie w badaniach wielu innych autorów pielęgnowanie mechaniczne połączone ze stosowaniem herbicydów zmniejszało zachwaszczenie plantacji ziemniaka w porównaniu z zabiegami mechanicznymi [Pawłowski, Pomykańska 1982; Sawicka, Skalski 1996; Zarzecka 1997b; Gruczek, Pastusiak 1999].

Zastosowanie płuznego systemu uprawy roli oraz intensywnego wariantu nawożenia i ochrony chemicznej istotnie zmniejszyło liczbę chwastów dwuliściennych w łanie ziemniaka przed zbiorem w porównaniu z uprawą bezorkową i podstawowym poziomem nawożenia i ochrony. Udowodniona interakcja pomiędzy poziomami chemizacji a latami świadczy o tym, że wariant intensywny istotnie zmniejszył przed zbiorem liczbę chwastów dwuliściennych tylko w roku 2000 (tab. 3).

Zwiększone nawożenie i ochrona istotnie zmniejszyły liczbę chwastów jednoliściennych przed zbiorem ziemniaka. Stwierdzona interakcja pomiędzy poziomami chemizacji a latami dowodzi, że w wariancie chemizacji podstawowej jedynie w roku 2000 nie udało się ograniczyć istotnie liczby chwastów jednoliściennych przed zbiorem bulw (tab. 3).

Ogólna liczba chwastów w łanie ziemniaka przed zbiorem kształtowała się podobnie jak liczba chwastów jedno- i dwuliściennych i była istotnie mniejsza w zwiększonym poziomie nawożenia i ochrony chemicznej roślin w porównaniu z wariantem podstawowym. W latach 1998 i 2000, o największych plonach bulw ziemniaka, zastosowanie intensywnego poziomu chemizacji istotnie ograniczało ogólną liczbę chwastów w zachwaszczeniu wtórnym (tab. 3). Jedynie w roku 1999 uzyskano mniejszą skuteczność zwiększonego nawożenia i stosowanych herbicydów w ograniczaniu liczby obydwu grup chwastów przed zbiorem bulw. Wynikało to zapewne z niekorzystnego przebiegu pogody w tym roku, kiedy to nadmierne czerwcowe opady wmyły herbicydy w głąb gleby. Lipiec i sierpień odznaczały się zaś niższą sumą opadów i wyższymi temperaturami w porównaniu z wielolecieciem, co sprzyjało osiąganiu przez dwuliścienne gatunki chwastów znacznych rozmiarów, również wskutek zmniejszonej konkurencji roślin ziemniaka. Tym bardziej, iż w roku 1999 stwierdzono też większą powietrznie suchą masę chwastów przed zbiorem bulw aniżeli w dwu pozostałych latach badań (tab. 6).

Tabela 3. Liczba chwastów na 1 m<sup>2</sup> ładu ziemniaka  
Table 3. The number of weeds per 1 m<sup>2</sup> in a canopy of potato

Gatunki Species	Rok Year	Przed zwarciem rzędów Before closing rows				Średnio Mean	Przed zbiorem Before harvest				Średnio Mean
		System uprawy Tillage system		Poziom chemizacji Chemicalization level			System uprawy Tillage system		Poziom chemizacji Chemicalization level		
		Plużny Ploughing	Bezorkowy Ploughless	Podstawowy Basic	Intensywny Intensive		Plużny Ploughing	Bezorkowy Ploughless	Podstawowy Basic	Intensywny Intensive	
Dwuliścienne Dicotyledonous	1998	8,6	11,9	14,5	6,1	10,3	7,6	6,6	12,1	2,1	7,1
	1999	8,4	20,1	19,0	9,5	14,3	5,7	16,9	11,0	11,5	11,3
	2000	5,9	13,5	17,8	1,6	9,7	8,8	15,7	22,4	2,1	12,3
	Średnio Mean	7,6	15,2	17,1	5,7	–	7,4	13,1	15,2	5,3	–
	NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	między poziomami chemizacji 6,5 between chemicalization levels 6.5					między systemami uprawy 4,1; między poziomami chemizacji 4,1 chemizacja x lata 10,6 between tillage systems 4.1; between chemicalization levels 4.1 chemicalization x years 10.6				
Jednoliścienne Monocotyledonous	1998	21,6	20,9	32,6	9,9	21,3	4,7	7,4	9,9	2,0	6,0
	1999	13,0	9,7	14,1	8,5	11,3	7,6	5,4	6,8	6,3	6,5
	2000	17,1	20,8	35,7	2,1	18,9	12,1	14,4	24,2	2,3	13,3
	Średnio Mean	17,2	17,1	27,5	6,8	–	8,1	9,1	13,6	3,5	–
	NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	między poziomami chemizacji 6,4 chemizacja x lata 16,6 between chemicalization levels 6.4 chemicalization x years 16.6					między poziomami chemizacji 4,5 chemizacja x lata 11,5 between chemicalization levels 4.5 chemicalization x years 11.5				
Ogółem Total	1998	30,2	32,8	47,1	16,0	31,6	12,3	13,9	22,0	4,1	13,1
	1999	21,4	29,8	33,1	18,0	25,6	13,3	22,3	17,8	17,8	17,8
	2000	23,0	34,3	53,5	3,7	28,6	20,9	30,1	46,6	4,4	25,5
	Średnio Mean	24,8	32,3	44,6	12,5	–	15,5	22,2	28,8	8,8	–
		między poziomami chemizacji 10,4 between chemicalization levels 10.4					między poziomami chemizacji 6,8; chemizacja x lata 17,5 between chemicalization levels 6.8 chemicalization x years 17.5				

Systemy uprawy roli w małym stopniu różnicowały skład gatunkowy chwastów. Ogólna liczba gatunków w łanie ziemniaka przed zwarciem rzędów była większa na obiektach uprawianych płuźnie, gdzie stwierdzono ich 23, wśród których 18 należało do klasy dwuliściennych, zaś 5 – do jednoliściennych. W systemie bezorkowym znaleziono łącznie 20 gatunków chwastów, w tym 16 dwuliściennych i 4 jednoliściennych. Gatunkami przeważającymi w łanie ziemniaka przed zwarciem rzędów w obu systemach uprawy roli były *Echinochloa crus-galli* i *Chenopodium album* oraz *Amaranthus retroflexus* w uprawie bezorkowej (tab. 4).

Liczba gatunków chwastów w łanie ziemniaka przed zbiorem kształtowała się odmiennie niż przed zwarciem rzędów. W płuźnym systemie uprawy roli stwierdzono obecność 13 gatunków dwuliściennych i 3 jednoliściennych. W bezorkowym systemie uprawy roli wystąpiło 15 gatunków dwuliściennych i 5 jednoliściennych. W obu systemach uprawy w łanie ziemniaka przed zbiorem dominowały te same gatunki, których obecność stwierdzono przed zwarciem rzędów, ale w mniejszym o połowę nasileniu wystąpiła *Echinochloa crus-galli* (tab. 4). Wyniki te znajdują potwierdzenie w badaniach Pałysa i Podstawki-Chmielewskiej [1995], Jędruszczak i in. [1997] oraz Kusia [1998], wskazujących na możliwość wzrostu zachwaszczenia w wyniku wprowadzania uproszczeń w uprawie roli.

Zróżnicowane nawożenie i zużycie środków ochrony roślin zmieniało skład gatunkowy chwastów w łanie ziemniaka. Przed zwarciem rzędów na obiektach chemizacji podstawowej stwierdzono 24 gatunki chwastów, w tym 19 dwuliściennych i 5 jednoliściennych. W pierwszej grupie dominowała *Chenopodium album*, a w ponaddwukrotnie mniejszym nasileniu przeważał też *Amaranthus retroflexus*. W klasie chwastów jednoliściennych dominowała *Echinochloa crus-galli*. Stosowanie herbicydów i zwiększonego nawożenia zmniejszyło liczbę gatunków dwuliściennych do 16, a jednoliściennych – do 3. Chemizacja intensywna wyraźnie ograniczała występowanie *Chenopodium album*, w mniejszym stopniu *Echinochloa crus-galli*, nie zmieniała zaś nasilenia *Amaranthus retroflexus* (tab. 5).

Przed zbiorem bulw w poziomie chemizacji podstawowej stwierdzono 15 gatunków dwuliściennych i 3 jednoliściennych. W klasie gatunków dwuliściennych, podobnie jak przed zwarciem rzędów, dominowała *Chenopodium album*, a jednoliściennych – *Echinochloa crus-galli*. W większym nasileniu pojawiały się też *Amaranthus retroflexus* i *Geranium pusillum*. Zwiększone nawożenie i ochrona chemiczna zmniejszyły liczbę gatunków dwuliściennych do 9, a jednoliściennych do 2. Ograniczały nasilenie *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli* i *Geranium pusillum*, a zwiększały występowanie *Amaranthus retroflexus* (tab. 5).

Tabela 4. Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1 m<sup>2</sup> ładu ziemniaka w zależności od systemów uprawy roli, średnio w latach 1998-2000

Table 4. Species composition and the number of weeds per 1 m<sup>2</sup> of a potato canopy depending on the tillage systems, mean figures in the years 1998-2000

Gatunki Species	System uprawy Tillage system			
	Przed zwarciem rzędów Before closing of the rows		Przed zbiorem Before harvest	
	Plużny Ploughing	Bezorkowy Ploughless	Plużny Ploughing	Bezorkowy Ploughless
Dwuliścienne Dicotyledonous				
<i>Chenopodium album</i> L.	2,0	4,7	2,2	4,6
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i> (L.) Dostál	1,5	1,3	0,4	0,3
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	1,0	4,4	1,5	4,3
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	0,4	0,9	–	–
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve	0,3	0,3	0,4	0,2
<i>Geranium pusillum</i> Burm. F. Ex L.	0,3	1,4	1,2	1,1
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	0,3	0,7	0,1	0,3
<i>Chamomilla suaveolens</i> (Pursh) Rydb.	0,3	0,1	–	–
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0,3	–	–	–
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	0,3	0,3	0,3	0,3
<i>Galium aparine</i> L.	0,2	0,2	–	0,1
<i>Veronica arvensis</i> L.	0,1	0,4	0,2	0,2
<i>Polygonum aviculare</i> L.	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Brassica napus</i> subsp. <i>napus</i> L.	0,1	0,1	–	–
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	0,1	0,1	0,7	1,0
<i>Sonchus arvensis</i> L.	0,1	–	0,1	–
<i>Polygonum persicaria</i> L.	0,1	–	–	–
<i>Plantago major</i> L.	0,1	–	–	0,1
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	–	0,1	0,1	0,1
<i>Spergula arvensis</i> L.	–	0,1	–	–
<i>Viola arvensis</i> Murray	–	–	0,1	0,3
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	–	–	–	0,1
Razem dwuliścienne Total dicotyledonous	7,6	15,2	7,4	13,1
Liczba gatunków dwuliściennych Number of dicotyledonous species	18	16	13	15
Jednoliścienne Monocotyledonous				
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	16,6	16,5	7,6	7,8
<i>Poa annua</i> L.	0,3	0,3	0,4	0,6
<i>Agropyron repens</i> (L.) P. Beauv.	0,1	0,2	–	0,1
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	0,1	0,1	–	–
<i>Bromus inermis</i> Leyss.	0,1	–	–	–
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	–	–	0,1	0,5
<i>Equisetum arvense</i> L.	–	–	–	0,1
Razem jednoliścienne Total monocotyledonous	17,2	17,1	8,1	9,1
Liczba gatunków jednoliściennych Number of monocotyledonous species	5	4	3	5
Liczba chwastów ogółem Total number of weeds	24,8	32,3	15,5	22,2
Liczba gatunków Number of species	23	20	16	20



Tabela 5. Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1 m<sup>2</sup> łanu ziemniaka w zależności od poziomów chemizacji, średnio w latach 1998-2000Table 5. Species composition and the number of weeds per 1 m<sup>2</sup> of a potato canopy depending on the levels of chemicalization, mean figures in the years 1998-2000

Gatunki Species	Poziom chemizacji Chemicalization level			
	Przed zwarciem rzędów Before closing of the rows		Przed zbiorem Before harvest	
	Podstawowy Basic	Intensywny Intensive	Podstawowy Basic	Intensywny Intensive
Dwuliścienne Dicotyledonous				
<i>Chenopodium album</i> L.	6,0	0,6	6,3	0,5
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	2,8	2,4	2,0	3,8
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i> (L.) Dostál	1,9	1,1	0,6	0,2
<i>Geranium pusillum</i> Burm. F. Ex L.	1,6	0,1	2,2	0,1
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	1,1	0,1	–	–
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	0,8	0,2	0,4	–
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	0,6	0,1	0,4	0,1
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve	0,5	0,2	0,4	0,1
<i>Veronica arvensis</i> L.	0,4	0,1	0,4	–
<i>Galium aparine</i> L.	0,3	0,2	–	0,1
<i>Chamomilla suaveolens</i> (Pursh) Rydb.	0,2	0,1	–	–
<i>Brassica napus</i> subsp. <i>napus</i> L.	0,2	0,1	–	–
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0,1	0,1	–	–
<i>Polygonum aviculare</i> L.	0,1	0,1	0,2	–
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	0,1	0,1	1,4	0,3
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	0,1	–	0,1	0,1
<i>Plantago major</i> L.	0,1	–	0,2	–
<i>Spergula arvensis</i> L.	0,1	–	–	–
<i>Sonchus arvensis</i> L.	0,1	–	0,1	–
<i>Polygonum persicaria</i> L.	–	0,1	–	–
<i>Viola arvensis</i> Murray	–	–	0,4	–
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	–	–	0,1	–
razem dwuliścienne Total dicotyledonous	17,1	5,7	15,2	5,3
Liczba gatunków dwuliściennych Number of dicotyledonous species	19	16	15	9
Jednoliścienne Monocotyledonous				
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	26,5	6,6	12,1	3,4
<i>Poa annua</i> L.	0,6	–	1,0	–
<i>Agropyron repens</i> (L.) P. Beauv.	0,2	0,1	–	–
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	0,1	0,1	–	–
<i>Bromus inermis</i> Leyss.	0,1	–	–	–
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	–	–	0,5	–
<i>Equisetum arvense</i> L.	–	–	–	0,1
Razem jednoliścienne Total monocotyledonous	27,5	6,8	13,6	3,5
Liczba gatunków jednoliściennych Number of monocotyledonous species	5	3	3	2
Liczba chwastów ogółem Total number of weeds	44,6	12,5	28,8	8,8
Liczba gatunków Number of species	24	19	18	11

W obydwu terminach oceny zachwaszczenia łąnu ziemniaka w Bezku stwierdzono przewagę liczbową gatunków dwuliściennych z liczniej występującymi *Chenopodium album* i *Amaranthus retroflexus*. Florę chwastów jednoliściennych najliczniej reprezentowały *Echinochloa crus-galli* i w mniejszym stopniu *Poa annua*. Zbliżony skład gatunkowy chwastów na plantacjach ziemniaka podają również Pomykalska [1988], Ceglarek i in. [1989], Pawłowski i Wesołowski [1989], Stankiewicz i in. [1993], Bujak [1996], Zarzecka [1997a] oraz Pałys [1998b], wskazując dodatkowo na dominującą rolę *Fallopia convolvulus*, *Viola arvensis*, *Polygonum nodosum*, *Galium aparine*, *Matricaria maritima*, *Stellaria media*, *Geranium pusillum* i *Sonchus arvensis* z grupy dwuliściennych oraz *Agropyron repens* z gatunków jednoliściennych. W zachwaszczeniu łąnu ziemniaka na glebie wytworzonej z piasków Pomykalska [1988] zauważyła przewagę chwastów krótkotrwałych, które stanowiły 83,8% ich ogólnej liczby. Wśród nich dominowały *Stellaria media*, *Chenopodium album* i *Spergula arvensis*. Gatunki wieloletnie najliczniej reprezentowane były przez *Agropyron repens* i *Rumex acetosella*. Również w tym doświadczeniu chwasty krótkotrwałe stanowiły większość gatunków zachwaszczających łąn ziemniaka przed zwarciem rzędów i zbiorem bulw. Udział ich w ogólnej liczbie chwastów wynosił 86,2%. Natomiast w badaniach Stankiewicz i in. [1993] gatunkami dominującymi w łąnie ziemniaka były: *Agropyron repens*, *Chenopodium album*, *Galinsoga parviflora*, *Echinochloa crus-galli* oraz *Polygonum convolvulus*. O stwierdzonym w naszym doświadczeniu składzie gatunkowym chwastów w łąnie ziemniaka decydowały, oprócz czynników eksperymentu, specyficzne warunki glebowe, a w mniejszym stopniu przebieg pogody.

Pomimo że udział gatunków dwuliściennych w zachwaszczeniu pierwotnym ziemniaka był kilka razy większy aniżeli chwastów z grupy jednoliściennych, jednak liczbowo przeważały te drugie. Wyniki te są zbieżne z uzyskanymi przez Pałysa [1998a] na rędzinie. Jednocześnie potwierdziły się obserwacje Kapelusznego [1980/1981], który uważa, że bogactwo składu gatunkowego nie zawsze przesądza o intensywności zachwaszczenia. O faktycznym stopniu zagrożenia chwastami łąnu ziemniaka może decydować kilka gatunków, odznaczających się wybitną agresywnością lub występujących bardzo licznie. Potwierdziło się to w Bezku, szczególnie w roku 1999 w odniesieniu do *Chenopodium album* i *Amaranthus retroflexus*.

Powietrznie sucha masa chwastów przed zwarciem rzędów ziemniaka była istotnie modyfikowana przez zróżnicowane nawożenie i ochronę roślin oraz warunki pogodowe sezonów wegetacyjnych. W poziomie zwiększonego nawożenia i ochrony była ona ponadtrzykrotnie mniejsza niż w wariacie chemizacji podstawowej. W roku 2000 udowodniono istotnie mniejszą powietrznie suchą masę

Tabela 6. Powietrznie sucha masa chwastów w łanie ziemniaka w g m<sup>-2</sup>  
 Table 6. Air dry mass of weeds in a canopy of potato in g m<sup>-2</sup>

Rok Year	System uprawy Tillage system		Poziom chemizacji Chemicalization level		Średnio Mean
	Plużny Ploughing	Bezorkowy Ploughless	Podstawowy Basic	Intensywny Intensive	
	Przed zwarciem rzędów Before closing of the rows				
1998	105,5	110,0	170,6	44,9	107,8
1999	94,0	90,9	136,7	48,1	92,4
2000	22,8	28,7	44,9	6,6	25,8
Średnio Mean	74,1	76,5	117,4	33,2	–
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	między poziomami chemizacji 37,7; między latami 55,5 between chemicalization levels 37.7; between years 55.5				
Przed zbiorem Before harvest					
1998	54,4	75,2	111,6	18,0	64,8
1999	120,6	177,3	137,3	160,6	149,0
2000	56,6	59,6	106,8	9,4	58,1
Średnio Mean	77,2	104,0	118,5	62,7	–
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	między poziomami chemizacji 34,5; między latami 50,8 chemizacja × lata 88,3 between chemicalization levels 34.5; between years 50.8 chemicalization × years 88.3				

chwastów przed zwarciem rzędów ziemniaka aniżeli w dwu poprzednich latach (tab. 6). Przed zbiorem bulw ziemniaka w poziomie chemizacji intensywnej stwierdzono podobnie jak w zachwaszczeniu pierwotnym istotnie mniejszą powietrznie suchą masę chwastów. W latach 1998 i 2000 była ona istotnie mniejsza aniżeli w roku 1999. Udowodniona interakcja pomiędzy poziomami chemizacji a latami wskazuje na to, że w sezonach 1998 i 2000 poziom chemizacji intensywnej istotnie zmniejszał powietrznie suchą masę chwastów w łanie ziemniaka przed zbiorem w porównaniu z podstawowym nawożeniem i ochroną (tab. 6). Na układ zachwaszczenia wtórnego w dużym stopniu wpłynęło też konkurencyjne oddziaływanie roślin ziemniaka na obiektach zwiększonego nawożenia i ochrony. Wynikało to z wysokiej skuteczności zwalczania zarazy ziemniaka i utrzymywania się do zbiorów zielonej naci.

#### WNIOSKI

1. Na obiektach uprawy bezorkowej stwierdzono większą liczbę chwastów dwuliściennych w łanie ziemniaka przed zbiorem w porównaniu z obiektami uprawianymi plużnie. Pozostałe elementy zachwaszczenia były w granicach błędu eksperymentalnego.

2. Zwiększone nawożenie mineralne i ochrona chemiczna istotnie zmniejszyły zachwaszczenie ładu ziemniaka w porównaniu z wariantem podstawowym.

3. Płużny system uprawy roli w największym stopniu ograniczył występowanie *Chenopodium album* i *Amaranthus retroflexus* w ładzie ziemniaka przed zwarciem rzędów i zbiorem bulw.

4. Zarówno przed zwarciem rzędów, jak i przed zbiorem bulw intensywny poziom nawożenia i chemicznej ochrony roślin wydatnie ograniczył zachwaszczenie ładu ziemniaka przez *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album* i *Geranium pusillum*.

#### PIŚMIENICTWO

- Bujak K. 1996. Plonowanie i zachwaszczenie roślin 4-polowego płodozmianu w warunkach uproszczonej uprawy roli na erodowanej glebie lessowej. I. Ziemniak. Annales UMCS, Sec. E, 51, 11-17.
- Cannell R.Q. 1985. Reduced tillage in north-west Europe – a review. Soil Tillage Res. 5, 129-177.
- Ceglarek F., Jabłońska-Ceglarek R., Dąbrowska K. 1989. Uproszczenia w pielęgnowaniu ziemniaków. Cz. I. Sposoby pielęgnacji a zachwaszczenie i plonowanie ziemniaków. Roczn. Nauk Rol., Ser. A, 108, 4, 9-23.
- Gawrońska-Kulesza A. 1997. Część III. Systemy i metody uprawy roli. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 439, 185-193.
- Głuska A. 1999. Wpływ agrotechniki na kształtowanie jakości plonu. Mat. Konf. Ziemniak jadalny i dla przetwórstwa spożywczego – czynniki agrotechniczne i przechowalnicze warunkujące jakość. Radzików, 19-24.
- Gruczek T., Pastusiak A. 1999. Efektywne sposoby walki z chwastami i ich wpływ na jakość produkowanych bulw. Mat. Konf. Ziemniak jadalny i dla przetwórstwa spożywczego – czynniki agrotechniczne i przechowalnicze warunkujące jakość. Radzików, 72-76.
- Jabłoński B., Szumilak G. 1980. Wpływ ograniczania liczby orek w płodozmianie na właściwości gleby i plony. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 227, 173-181.
- Jędruszczak M., Bujak K., Wesołowski M. 1997. The impact of tillage systems on weed community on loessial soil in the region of Lublin. Bibl. Fragm. Agron. 2A, 299-302.
- Kapeluszny J. 1980/1981. Zachwaszczenie upraw ziemniaka na niektórych glebach środkowo-wschodniej Polski. Część II. Struktura ilościowo-jakościowa zachwaszczenia. Annales UMCS, Sec. E, 35/36, 23-37.
- Kapsa J., Pawińska M., Osowski J., Gawińska H., Urbanowicz J., Erlichowski T. 1999. Kompleksowa ochrona plantacji ziemniaka jadalnego przed agrofagami. Mat. Konf. Ziemniak jadalny i dla przetwórstwa spożywczego czynniki agrotechniczne i przechowalnicze warunkujące jakość. Radzików, 76-79.
- Malicki L., Nowicki J., Szwejkowski Z. 1997. Soil and crop responses to soil tillage systems: a Polish perspective. Soil Tillage Res. 43, 65-80.
- Pałys E. 1998a. Wpływ metod pielęgnowania ziemniaka na zachwaszczenie jego ładu na rędzinie. Annales UMCS, Sec. E, 53, 39-50.
- Pałys E. 1998b. Wpływ sposobów zwalczania perzu właściwego na zachwaszczenie ładu ziemniaka na rędzinie. Annales UMCS, Sec. E, 53, 51-70.

- Pałys E., Podstawka-Chmielewska E. 1995. Wpływ systemu uprawy roli na zachwaszczenie łąnu roślin na rędzinie. *Mat. Konf. Siew bezpośredni w teorii i praktyce*. Szczecin – Barzkowice, 135-144.
- Pawłowski F., Pomykalska A. 1982. Wpływ niektórych zabiegów agrotechnicznych na zachwaszczenie ziemniaków. *Rocz. Nauk Rol., Ser. A*, 105, 3, 69-81.
- Pawłowski F., Wesołowski M. 1989. Wpływ niektórych herbicydów na plonowanie i zachwaszczenie ziemniaków. *Rocz. Nauk Rol., Ser. A*, 108, 2, 85-93.
- Pomykalska A. 1982. Wpływ niektórych zabiegów agrotechnicznych na plon ziemniaków. *Rocz. Nauk Rol., Ser. A*, 105, 3, 57-67.
- Pomykalska A. 1988. Wpływ stopnia zachwaszczenia na plonowanie ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 349, 25-34.
- Radecki A. 1977. Badania możliwości ograniczenia zabiegów pielęgnacyjnych w uprawie ziemniaków. Cz. III. Badania zależności plonowania ziemniaków od stopnia ich zachwaszczenia. *Rocz. Nauk Rol., Ser. A*, 102, 4, 21-33.
- Sawicka B., Skalski J. 1996. Zachwaszczenie ziemniaka w warunkach stosowania herbicydu Sencor 70 WP. Cz. I. Skuteczność chwastobójcza herbicydu. *Rocz. Nauk Rol., Ser. A*, 112, ½, 169-181.
- Stankiewicz J., Kąkol-Hoffman I., Dzienia S. 1993. Plonowanie ziemniaków w zależności od długości przebywania chwastów w łanie. *Fragm. Agron.* 4, 119-120.
- Śmierzchalski L. 1980. Aktualne kierunki zmian w uprawie roli. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 227, 131-147.
- Zarzecka K. 1997a. Badania nad stosowaniem zabiegów pielęgnacyjnych na plantacjach ziemniaka. Cz. I. Sposoby pielęgnowania a zachwaszczenie ziemniaków. *Rocz. Nauk Rol., Ser. A*, 112, ¾, 141-150.
- Zarzecka K. 1997b. Skuteczność chwastobójcza pielęgnacji mechanicznej i mechaniczno-chemicznej w uprawie ziemniaka. *Bibl. Fragm. Agron.* 3, 241-246.