

ZACHWASZCZENIE ŁANU ZIEMNIAKA W ZALEŻNOŚCI OD SYSTEMU
UPRAWY, POZIOMU NAWOŻENIA MINERALNEGO
I INTENSYWNOŚCI OCHRONY

Piotr Kraska, Edward Pałys, Robert Kuraszkiwicz

Katedra Ekologii Rolniczej, Akademia Rolnicza w Lublinie, Akademicka 13, 20-950 Lublin
e-mail: piotr.kraska@ar.lublin.pl

Streszczenie. W pracy przedstawiono wpływ płużnego i bezorkowego systemu uprawy roli oraz zróżnicowanych poziomów nawożenia i ochrony chemicznej na strukturę zachwaszczenia łąnu ziemniaka. Przed zwracaniem rzędów oraz przed zbiorem bulw określono liczbę, skład gatunkowy i powietrznie suchą masę nadziemnej części chwastów w dwóch losowo wyznaczonych miejscach każdego poletka przy użyciu ramki o wymiarach 150 cm x 33,4 cm. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Średnie porównano przy pomocy najmniejszych istotnych różnic testem Tukeya. Systemy uprawy roli nie różnicowały istotnie liczby chwastów w łąnie ziemniaka. W obiektach podstawowego poziomu nawożenia i ochrony liczba chwastów ogółem oraz ich powietrznie sucha masa były większe w porównaniu z obiektami wariantu intensywnego. Płużny system uprawy roli w obydwu terminach oceny zachwaszczenia ograniczał występowanie *Galinsoga parviflora*, *Geranium pusillum*, *Poa annua* i *Agropyron repens*. Intensywny poziom nawożenia i ochrony zmniejszał przede wszystkim występowanie *Matricaria maritima*, *Chenopodium album* i *Echinochloa crus-galli* w porównaniu z poziomem podstawowym.

Słowa kluczowe: system uprawy, poziom nawożenia mineralnego, poziom ochrony chemicznej, zachwaszczenie, ziemniak

WSTĘP

Ziemniak należy do roślin bardzo wyraźnie reagujących obniżeniem plonu wraz ze wzrostem zachwaszczenia łąnu. Uprawa ziemniaka w szerokie rzędy ogranicza konkurencję z jego strony w odniesieniu do chwastów i stwarza doskonałe warunki do ich rozwoju [3]. Chwasty są konkurentami w pobieraniu składników pokarmowych, wody, światła, powodują uszkodzenia bulw, a także utrudniają ich zbiór. W konsekwencji plon ziemniaka zmniejsza się od 10 do 70% [2,11, 13,15]. Zdaniem Radeckiego [14] jakość plonu ziemniaka zależy w największym

zakresie od zachwaszczenia łąnu. Wprowadzenie uproszczeń w uprawie roli z reguły wpływa na zwiększenie zachwaszczenia roślin. Jednocześnie intensywność ochrony przed chwastami decyduje o poziomie zachwaszczenia i w konsekwencji o plonie bulw [6].

Celem badań było porównanie wpływu dwóch systemów uprawy roli płuznego 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 łąnie ziemniaka.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2001-2003 w Gospodarstwie Doświadczalnym Bezek w pobliżu Chełma, należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Doświadczenie zlokalizowane było na glebie piaszczysto gliniastej, 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 zaś w magnez niska. Podana w $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ wynosiła odpowiednio: P_2O_5 –171; K_2O – 120; Mg – 22. Zawartość próchnicy wynosiła 1,2%, a pH w 1 mol $\text{KCl}\cdot\text{dm}^{-3}$ wynosiło 6,0, co wskazuje że odczyn gleby był lekko kwaśny. Suma opadów w okresie wegetacji ziemniaka w pierwszym roku badań była większa, a w dwu ostatnich mniejsza od średniej wieloletniej. Temperatury powietrza we wszystkich latach przewyższały średnią wieloletnią okresu wegetacji (tab. 1).

Schemat statycznego, dwuczynnikowego doświadczenia polowego założonego metodą bloków losowych w czterech powtórzeniach uwzględniał dwa systemy uprawy roli: płuzny (klasyczny) i bezorkowy oraz dwa poziomy nawożenia i ochrony: podstawowy i intensywny. Płuzną uprawę roli wykonywano zgodnie z ogólnie przyjętymi zaleceniami. W systemie bezorkowym podorywkę zastąpiono gruborowaniem (18-22 cm), natomiast orkę zimową głęboszem (40 cm). W podstawowym wariantcie nawożenia i ochrony zastosowano: N 90 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; P_2O_5 40 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; K_2O 100 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; obornik 30 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$; Afalon Dyspersyjny 2 $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$, Ridomil MZ 72 WP 2 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; Decis 2,5 EC 0,3 $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$; Bancol 50 WP 0,4 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; Mospilan 20 SP 80 $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$. W poziomie intensywnym stosowano N 120 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; P_2O_5 80 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; K_2O 150 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; MgO 30 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; obornik 30 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$; Afalon Dyspersyjny 2 $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$ + Dual 960 EC 1,5 $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$, Sencor 70 WP 0,5 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; Ridomil MZ 72 WP 2 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; Tattoo 550 SC 4 $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$; Bravo 500 SC 3 $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$; Decis 2,5 EC 0,3 $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$; Bancol 50 WP 0,4 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; Mospilan 20 SP 80 $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$. Ziemniak uprawiano po życie ozimym, a jego przedprzedplonem był jęczmień jary.

W łąnie ziemniaka oznaczono liczbę, skład gatunkowy i powietrznie suchą masę nadziemnych części chwastów. Określono zarówno zachwaszczenie pierwotne przed zwarciem rzędów oraz 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 $150 \times 33,4 \text{ cm}$.

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

Tabela 1. Opady i temperatury powietrza w miesiącach IV-VIII w zestawieniu ze średnimi wieloletnimi (1974-1995) wg Stacji Meteorologicznej w Bezku

Table 1. Rainfalls and air temperatures in months IV-VIII as compared to the long-term mean values (1974-1995), according to the Meteorological Station at Bezek

Lata – Years	Miesiące – Months					Sumy – Sum
	IV	V	VI	VII	VIII	
	Opady Rainfalls (mm)					
2001	51,2	26,6	93,8	157,7	68,0	397,3
2002	19,0	27,3	116,7	87,2	31,0	281,2
2003	33,7	82,5	57,6	69,1	31,8	274,7
Średnie z lat 1974-1995 Means for 1974-1995	36,3	50,9	81,0	77,2	64,1	309,5
	Tempetratura – Temperature (°C)					Średnio – Mean
2001	9,9	13,8	14,4	20,4	18,7	15,4
2002	8,1	16,6	16,7	20,6	19,5	16,3
2003	6,8	16,2	17,2	19,7	18,7	15,7
Średnie z lat 1974-1995 Means for 1974-1995	7,2	13,3	15,9	17,3	17,2	14,2

WYNIKI I DYSKUSJA

Zastosowanie intensywnego nawożenia mineralnego i ochrony chemicznej istotnie zmniejszyło ogólną liczbę chwastów w tym zarówno dwuliściennych i jednoliściennych przed zwarciem rzędów oraz przed zbiorem, w porównaniu z wariantem podstawowym (tab. 2, tab. 3). Stwierdzona interakcja pomiędzy poziomami chemizacji a latami badań wskazuje, że w latach 2001 i 2002 zwiększone nawożenie mineralne i pełna ochrona istotnie ograniczyły liczbę chwastów ogółem w tym również gatunków jednoliściennych przed zwarciem rzędów. Jednocześnie w latach 2001 i 2002 liczba chwastów przed zwarciem rzędów była istotnie mniejsza niż w roku 2003 (tab. 2). Przyczyną tak dużego zachwaszczenia od posadzenia do zwarcia rzędów ziemniaka mogła być wysoka suma opadów w maju 2003 roku, która wraz z wysoką temperaturą w tym okresie i brakiem konkurencji ze strony roślin ziemniaka sprzyjała wegetacji chwastów (tab. 1).

Nie udowodniono statystycznie zależności między liczbą chwastów, a systemami uprawy roli. Zaznaczyła się jednak tendencja występowania większej liczby chwastów w obiektach uprawianych bezorkowo (tab. 2, tab. 3).

Tabela 2. Liczba chwastów na m² ładu ziemniaka przed zwarciem rzędów
Table 2. Number of weeds per 1m² in a canopy of potato before closing of rows

Gatunki Species	Rok Year	Przed zwarciem rzędów – Before closing of rows				Średnio Mean
		System uprawy Tillage system		Poziom chemizacji Chemicalization level		
		Płużny Ploughing	Bezorkowy Minimum	Podstawowy Basic	Intensywny Intensive	
Dwuliścienne Dicotyledonous	2001	3,4	6,9	9,4	0,9	5,1
	2002	2,9	4,4	7,0	0,3	3,6
	2003	16,0	22,1	31,1	7,0	19,1
	Średnio Mean	7,4	11,1	15,8	2,7	–
	NIR _{0,05} LSD _{0,05}	między poziomami chemizacji 5,7 between chemicalization levels 5.7 między latami 8,3 between years 8.3				
Jednoliścienne Monocotyledonous	2001	5,9	2,4	7,3	1,0	4,1
	2002	4,3	5,6	5,6	4,3	4,9
	2003	11,4	16,5	22,6	5,3	13,9
	Średnio Mean	7,2	8,2	11,8	3,5	–
	NIR _{0,05} LSD _{0,05}	między poziomami chemizacji 2,8; między latami 4,2; chemizacja x lata 7,3 between chemicalization levels 2.8; between years 4.2 chemicalization x years 7.3				
Ogółem Total	2001	9,3	9,3	16,6	1,9	9,3
	2002	7,1	10,0	12,6	4,5	8,6
	2003	27,4	38,6	53,8	12,5	33,0
	Średnio Mean	14,6	19,3	27,6	6,2	–
	NIR _{0,05} LSD _{0,05}	między poziomami chemizacji 6,1; między latami 9,0; chemizacja x lata 15,7 between chemicalization levels 6.1; between years 9.0 chemicalization x years 15.7				

Tabela 3. Liczba chwastów na m² łanu ziemniaka przed zbiorem
Table 3. Number of weeds per 1m² in a canopy of potato before harvest

Gatunki Species	Rok Year	Przed zbiorem – Before harvest				Średnio Mean
		System uprawy Tillage system		Poziom chemizacji Chemicalization level		
		Płużny Ploughing	Bezorkowy Minimum	Podstawowy Basic	Intensywny Intensive	
Dwuliścienne Dicotyledonous	2001	1,3	5,6	6,8	0,1	3,4
	2002	1,8	4,4	5,8	0,4	3,1
	2003	4,0	6,6	9,1	1,5	5,3
	Średnio Mean	2,3	5,5	7,2	0,7	–
	NIR _{0,05} LSD _{0,05}	między poziomami chemizacji 2,4 between chemicalization levels 2.4				
Jednoliścienne Monocotyledonous	2001	6,9	9,4	13,9	2,4	8,1
	2002	6,8	4,5	7,4	3,9	5,6
	2003	3,9	7,0	8,8	2,1	5,4
	Średnio Mean	5,8	7,0	10,0	2,8	–
	NIR _{0,05} LSD _{0,05}	między poziomami chemizacji 2,8 between chemicalization levels 2.8				
Ogółem Total	2001	8,1	15,0	20,6	2,5	11,6
	2002	8,5	8,9	13,1	4,3	8,7
	2003	7,9	13,6	17,9	3,6	10,8
	Średnio Mean	8,1	12,5	17,2	3,5	–
	NIR _{0,05} LSD _{0,05}	między poziomami chemizacji 4,5 between chemicalization levels 4.5				

W obiektach uprawianych płużnie stwierdzono mniejszą liczbę gatunków chwastów niż w obiektach uprawy bezorkowej. Jedynie liczba gatunków jednoliściennych w obydwu systemach uprawy roli była podobna. Przed zwarciem rzędów w obiektach uprawy płużnej stwierdzono 21 gatunków chwastów w tym 17 dwuliściennych. W bezorkowym znaleziono łącznie 23, w tym 19 dwuliściennych. Przed zbiorem bulw w obiektach uprawianych płużnie stwierdzono 13 gatunków chwastów, wśród których 10 należało do grupy dwuliściennych. W obiektach uprawianych bezorkowo w drugim terminie określania zachwaszczenia stwierdzono 16 gatunków chwastów, w tym 12 z grupy dwuliściennych. Gatunkami najliczniej występującymi zarówno przed zwarciem rzędów jak i przed zbiorem bulw w obu systemach uprawy roli były *Matricaria maritima* i *Echino-*

chloa crus-galli (tab. 4). O wzroście zachwaszczenia w wyniku uproszczeń w uprawie roli informują również inne prace [4,6,7,10].

Tabela 4. Skład gatunkowy i liczba chwastów na m² ładu ziemniaka w zależności od systemu uprawy roli, średnio w latach 2001-2003

Table 4. Species composition and the number of weeds per 1 m² of a potato canopy depending on the tillage system, mean values in the years 1998-2000

Gatunki – Species	System uprawy – Tillage system			
	Przed zwarcie rzędów Before closing of rows		Przed zbiorem Before harvest	
	Plużny Ploughing	Bezorkowy Minimum	Plużny Ploughing	Bezorkowy Minimum
Dwuliścienne Dicotyledonous				
1. <i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i> (L.) Dostál	3,3	4,1	0,5	0,3
2. <i>Chenopodium album</i> L.	0,7	1,0	0,5	1,2
3. <i>Raphanus raphanistrum</i> L.	0,8	0,8	–	–
4. <i>Galium aparine</i> L.	0,5	0,7	0,0	–
5. <i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	0,4	1,1	0,2	1,1
6. <i>Geranium pusillum</i> Burm. F. Ex L.	0,4	1,0	0,1	0,5
7. <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	0,4	0,4	0,6	0,8
8. <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	0,3	0,7	0,1	0,4
9. <i>Veronica arvensis</i> L.	0,3	0,6	–	0,2
Pozostałe dwuliścienne Other dicotyledonous	0,3	0,7	0,3	1,0
Razem dwuliścienne Total dicotyledonous	7,4	11,1	2,3	5,5
Liczba gatunków dwuliściennych Number of dicotyledonous species	17	19	10	12
Jednoliścienne Monocotyledonous				
1. <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	6,7	5,7	5,7	5,2
2. <i>Agropyron repens</i> (L.) P. Beauv.	0,3	1,1	0,1	1,3
3. <i>Poa annua</i> L.	0,1	1,2	–	0,3
4. <i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	0,1	0,2	–	–
5. <i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	–	–	0,0	0,2
Razem jednoliścienne Total monocotyledonous	7,2	8,2	5,8	7,0
Liczba gatunków jednoliściennych Number of monocotyledonous species	4	4	3	4
Liczba chwastów ogółem Total number of weeds	14,6	19,3	8,1	12,5
Liczba gatunków Number of species	21	23	13	16

0,0 – Gatunek występował w liczbie mniejszej niż 0,1 szt.m⁻² – Species occurring at less than 0.1 per m²
– Gatunek nie występował – Species not occurring.

Poziomy nawożenia mineralnego i ochrony roślin zmieniały także skład gatunkowy chwastów. Przed zwarciem rzędów na obiektach chemizacji podstawowej stwierdzono 21 gatunki chwastów, w tym 17 dwuliściennych i 4 jednoliściennych. W grupie gatunków dwuliściennych dominowała *Matricaria maritima* oraz w znacznie mniejszym nasileniu *Chenopodium album*. W klasie chwastów jednoliściennych najliczniej wystąpiła *Echinochloa crus-galli*. Stosowanie herbicydów i zwiększonego nawożenia zmniejszyło liczbę gatunków dwuliściennych do 9, a jednoliścienne wystąpiły w takiej samej liczbie gatunków. Wyraźnemu ograniczeniu uległy *Matricaria maritima*, *Chenopodium album* oraz *Echinochloa crus-galli* (tab. 5). Takie same zależności uzyskali Kraska i Pałys [6] w pierwszej rotacji tego doświadczenia.

Przed zbiorem bulw na poletkach słabiej chronionych i mniej nawożonych stwierdzono 13 gatunków dwuliściennych i 4 jednoliścienne. Dominowały *Chenopodium album*, *Galinsoga parviflora* oraz *Amaranthus retroflexus* i *Echinochloa crus-galli*. Zwiększone nawożenie i ochrona chemiczna zmniejszyła liczbę gatunków dwuliściennych do 7, a jednoliściennych do 3. Ograniczało ono liczebność najliczniej występujących gatunków dwuliściennych oraz *Echinochloa crus-galli* (tab. 5).

Zbliżony do uzyskanego w Bezku skład gatunkowy chwastów podają również Pawłowski i Wesołowski [12], Bujak [1] na glebie lessowej oraz Pałys [9] na rędzinie.

Gatunków dwuliściennych w zachwaszczeniu wtórnym ziemniaka było kilka razy więcej aniżeli chwastów z grupy jednoliściennych, jednak liczbowo przeważały te drugie. Przed zwarciem rzędów wystąpiła podobna zależność z tym, że pomimo większego udziału chwastów dwuliściennych liczebność obydwu grup była zbliżona. Podobną zależność uzyskał Pałys [8] na rędzinie. Potwierdziły się także obserwacje Kapelusznego [5], który uważa, że bogactwo składu gatunkowego nie zawsze przesądza o intensywności zachwaszczenia. O zachwaszczeniu łanu ziemniaka może decydować kilka gatunków, odznaczających się wybitną agresywnością lub występujących bardzo licznie.

Powietrznie sucha masa chwastów przed zwarciem rzędów oraz przed zbiorem bulw ziemniaka w obiektach intensywnego poziomego nawożenia i ochrony była istotnie mniejsza niż w obiektach wariantu podstawowego. Taką samą zależność uzyskano w pierwszej rotacji płodozmianu omawianego doświadczenia [6]. Jednocześnie w drugim terminie oceny zachwaszczenia, w roku 2001, stwierdzono istotnie mniejszą suchą masę chwastów niż w latach 2002 i 2003 (tab. 6). Poziom zachwaszczenia w tym doświadczeniu uzależniony był również od konkurencyjnego oddziaływania roślin ziemniaka na obiektach o zwiększonym nawożeniu i pełnej ochronie. Bezpośrednio związane to było z dobrą skutecznością zwalczania zarazy ziemniaka i utrzymywania się do zbiorów zielonej naci.

Tabela 5. Skład gatunkowy i liczba chwastów na m² łanu ziemniaka w zależności od poziomu chemizacji, średnio w latach 2001-2003**Table 5.** Species composition and the number of weeds per 1 m² of a potato canopy depending on the level of chemicalization; mean values in the years 2001-2003

Gatunki – Species	Poziom chemizacji – Chemicalization level			
	Przed zwarciem rzędów Before closing rows		Przed zbiorem Before harvest	
	Podstawowy Basic	Intensywny Intensive	Podstawowy Basic	Intensywny Intensive
Dwuliścienne Dicotyledonous				
1. <i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i> (L.) Dostál	5,9	1,9	0,8	0,1
2. <i>Chenopodium album</i> L.	1,4	0,2	1,3	0,1
3. <i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	1,4	0,1	–	–
4. <i>Raphanus raphanistrum</i> L.	1,3	0,1	0,6	–
5. <i>Geranium pusillum</i> Burm. F. Ex L.	1,0	0,1	0,0	–
6. <i>Galium aparine</i> L.	0,9	–	0,4	0,0
7. <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	0,8	–	0,2	–
8. <i>Veronica arvensis</i> L.	0,5	0,3	1,2	0,3
9. <i>Amaranthus retroflexus</i> L.				
Pozostałe dwuliścienne Other dicotyledonous	1,0	–	1,1	0,1
Razem dwuliścienne Total dicotyledonous	15,8	2,7	7,2	0,7
Liczba gatunków dwuliściennych Number of dicotyledonous species	17	9	12	7
Jednoliścienne Monocotyledonous				
1. <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	10,2	2,3	9,0	1,9
2. <i>Agropyron repens</i> (L.) P. Beauv.	0,8	0,6	0,5	0,8
3. <i>Poa annua</i> L.	0,8	0,5	0,2	0,1
4. <i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	0,2	0,1	–	–
5. <i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	–	–	0,3	–
Razem jednoliścienne Total monocotyledonous	11,8	3,5	10,0	2,8
Liczba gatunków jednoliściennych Number of monocotyledonous species	4	4	4	3
Liczba chwastów ogółem Total number of weeds	27,6	6,2	17,2	3,5
Liczba gatunków Number of species	21	13	16	10

0,0 – Gatunek występował w liczbie mniejszej niż 0,1 szt.m⁻² – Species occurring at less than 0.1 per m²
 – Gatunek nie występował – Species not occurring.

Tabela 6. Powietrznie sucha masa chwastów w łanie ziemniaka w g·m⁻²
Table 6. Air dry mass of weeds in a canopy of potato in g m⁻²

Rok – Year	System uprawy Tillage system		Poziom chemizacji Chemicalization level		Średnio Mean
	Płużny Ploughing	Bezorkowy Minimum	Podstawowy Basic	Intensywny Intensive	
Przed zwarciem rzędów Before closing of rows					
2001	31,3	52,8	79,8	4,2	42,0
2002	11,1	19,7	24,7	6,1	15,4
2003	45,4	58,6	85,2	18,8	52,0
Średnio Mean	29,3	43,7	63,3	9,7	–
NIR 0,05	między poziomami chemizacji 26,6				
LSD 0,05	between chemicalization levels 26.6				
Przed zbiorem Before harvest					
2001	11,4	10,4	19,4	2,5	10,9
2002	108,2	109,7	166,9	51,0	108,9
2003	98,7	86,4	146,1	39,0	92,5
Średnio Mean	72,8	68,8	110,8	30,8	–
NIR 0,05	między poziomami chemizacji 31,2; między latami 46,0				
LSD 0,05	between chemicalization levels 31.2; between years 46.0				

WNIOSKI

1. Badane systemy uprawy roli nie zmieniały istotnie liczby chwastów w łanie ziemniaka. Stwierdzono jedynie tendencję występowania wzrostu liczebności chwastów w obiektach uprawianych bezorkowo niż płużnie.

2. Zwiększone nawożenie mineralne w połączeniu z pełną ochroną chemiczną istotnie obniżyło wszystkie parametry zachwaszczenia w obu terminach badań w porównaniu z obiektami o niższym poziomie chemizacji.

3. Płużny system uprawy roli w największym stopniu ograniczał występowanie *Galinsoga parviflora*, *Geranium pusillum*, *Poa annua*, *Agropyron repens*. W mniejszym stopniu natomiast ograniczał występowanie *Chenopodium album*, *Matricaria maritima* oraz *Echinochloa crus-galli*.

4. Zastosowanie intensywnego nawożenia i pełnej ochrony wyraźnie ograniczyło liczebność *Matricaria maritima*, *Chenopodium album* oraz *Echinochloa crus-galli* w obu terminach badań w porównaniu z podstawowym poziomem nawożenia i ochrony.

PIŚMIENNICTWO

1. **Bujak K.:** Plonowanie i zachwaszczenie roślin 4-polowego płodozmianu w warunkach uproszczonej uprawy roli na erodowanej glebie lessowej. I. Ziemiak. *Annales UMCS, Sec. E*, 51, 11-17, 1996.
2. **Ceglarek F., Jabłońska-Ceglarek R., Dąbrowska K.:** Uproszczenia w pielęgnowaniu ziemniaków. Cz. I Sposoby pielęgnacji a zachwaszczenie i plonowanie ziemniaków. *Rocz. Nauk Roln., ser. A*, 108, 4, 9-23, 1989.
3. **Gruczek T., Pastusiak A.:** Efektywne sposoby walki z chwastami i ich wpływ na jakość produkowanych bulw. *Mat. konf. nauk. nt. „Ziemiak jadalny i dla przetwórstwa spożywczego – czynniki agrotechniczne i przechowalnicze warunkujące jakość” Radzików, 23-25 lutego, 72-76, 1999.*
4. **Jędruszczak M., Bujak K., Wesołowski M.:** The impact of tillage systems on weed community on loessial soil in the region of Lublin. *Bibl. Fragm. Agron.*, 2A, 299-302, 1997.
5. **Kapeluszny J.:** Zachwaszczenie upraw ziemniaka na niektórych glebach środkowo-wschodniej Polski. Część II. Struktura ilościowo-jakościowa zachwaszczenia. *Annales UMCS, Sec. E*, 35/36, 23-37, 1980/1981.
6. **Kraska P., Pałys E.:** Wpływ systemu uprawy roli oraz nawożenia i ochrony roślin na zachwaszczenie ziemniaka uprawianego na glebie lekkiej. *Annales UMCS, Sec. E*, 57, 27-39, 2002.
7. **Kuś J.:** Optymalizacja uprawy roli. *Wyd. IUNG Puławy*, 67, 1998.
8. **Pałys E.:** Wpływ metod pielęgnowania ziemniaka na zachwaszczenie łanu na rędzinie. *Annales UMCS, Sec. E*, 53, 39-50, 1998a.
9. **Pałys E.:** Wpływ sposobów zwalczania perzu właściwego na zachwaszczenie łanu ziemniaka na rędzinie. *Annales UMCS, Sec. E*, 53, 51-70, 1998b.
10. **Pałys E., Podstawka-Chmielewska E.:** Wpływ systemu uprawy roli na zachwaszczenie łanu roślin na rędzinie. *Mat. Konf. Siew bezpośredni w teorii i praktyce. Szczecin-Barzkowice*, 135-144, 1995.
11. **Pawłowski F., Pomykalska A.:** Wpływ niektórych zabiegów agrotechnicznych na zachwaszczenie ziemniaków. *Rocz. Nauk Roln., Ser. A*, 105, 3, 69-81, 1982.
12. **Pawłowski F., Wesołowski M.:** Wpływ niektórych herbicydów na plonowanie i zachwaszczenie ziemniaków. *Rocz. Nauk Roln., Ser. A*, 108, 2, 85-93, 1989.
13. **Pomykalska A.:** Wpływ niektórych zabiegów agrotechnicznych na plon ziemniaków. *Rocz. Nauk Roln., ser. A*, 105, 3, 57-67, 1982.
14. **Radecki A.:** Badania możliwości ograniczenia zabiegów pielęgnacyjnych w uprawie ziemniaków. Cz. III Badania zależności plonowania ziemniaków od stopnia ich zachwaszczenia. *Rocz. Nauk Roln., ser. A*, 102, 4, 21-33, 1977.
15. **Sawicka B., Skalski J.:** Zachwaszczenie ziemniaka w warunkach stosowania herbicydu Sencor 70 WP. Cz. I. Skuteczność chwastobójcza herbicydu. *Rocz. Nauk Rol., Ser. A*, 112, ½, 169-181, 1996.

WEED INFESTATION OF POTATO CANOPY DEPENDENT ON TILLAGE SYSTEM, MINERAL FERTILIZATION AND INTENSITY OF PROTECTION

Piotr Kraska, Edward Pałys, Robert Kuraszkiewicz

Department of Agricultural Ecology, Agricultural University
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin
e-mail: piotr.kraska@ar.lublin.pl

Abstract. The purpose of this work was to determine the influence of conventional and ploughless tillage systems upon potato canopy infestation at two differentiated fertilization and plant protection levels on a light soil. Before closing of rows and before harvest of potato tubers the assessment of canopy infestation was made with quantitative-weighting method. The density of weed individuals were counted, the species composition and the air-dry of above-ground parts were estimated from randomly located sample areas of 150 cm x 33.4 cm in size at two sites on each plot. The obtained results were analysed statistically by means of variance analysis. The mean values were compared by means of Tukey's test i.e. the smallest significant differences. Tillage systems did not differentiate significantly the number of weeds in potato canopy. Number of dicotyledonous weeds, monocotyledonous weeds, total weeds and dry matter of weeds was higher on objects with basic fertilization and plant protection level in comparison with the intensive ones. Conventional tillage system caused a decrease – before closing of rows and before tuber harvest – in the numbers of the following species of weeds: *Galinsoga parviflora*, *Geranium pusillum*, *Poa annua* and *Agropyron repens*. Intensive level of fertilization and plant protection decreased weed infestation first of all with respect to such species as *Matricaria maritima*, *Chenopodium album* and *Echinochloa crus-galli* in comparison with the basic treatments.

Key words: tillage system, mineral fertilization, plant protection, potato, weed infestation