
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. LXII (1)

SECTIO E

2007

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin Akademii Rolniczej w Lublinie,
ul. Akademicka 13, 20-033 Lublin, Poland, tel. 0-81 445-66-
12, e-mail: gadula@poczta.onet.pl

DOROTA GAWĘDA, KAZIMIERZ SZYMANKIEWICZ

**Zachwaszczenie ziemniaka
w warunkach zróżnicowanej uprawy roli**

Potato infestation under differentiated soil tillage

Streszczenie. Celem badań była ocena wpływu systemów uprawy roli we współdziałaniu ze zróżnicowaną głębokością uprawy na zachwaszczenie ziemniaka. W doświadczeniu przeprowadzonym w latach 2001–2003 uwzględniono trójpolowe zmianowanie: ziemniak – pszenica ozima – soja. W systemie bezpłuznym zrezygnowano z orek, zastępując je bronowaniem i kultywatorowaniem lub dodatkowo zestawem uprawowym złożonym z brony sprężynowej i wału strunowego. W zależności od systemu uprawy roli pod poszczególne rośliny wykonywano orki lub kultywatorowania na zróżnicowaną głębokość. Na podstawie trzyletnich badań stwierdzono, że uproszczenia uprawy polegające na wyeliminowaniu orki z technologii produkcji ziemniaka i na spłyceniu poszczególnych zabiegów uprawowych spowodowały wyraźny wzrost liczebności większości gatunków chwastów dominujących, w porównaniu z płuzną i głęboką uprawą roli. Badane w doświadczeniu systemy uprawy roli istotnie modyfikowały liczbę chwastów w łanie ziemniaka. Na obiektach z bezorkową uprawą wartość tej cechy była o 58,5% wyższa niż w systemie płuznym.

Słowa kluczowe: system płuzny, system bezpłuzny, uprawa głęboka, uprawa płytka, zachwaszczenie ziemniaka

WSTĘP

Aktualnie wyróżniamy trzy systemy uprawy roli, tj. bezpłuzny, płuzny oraz siew bezpośredni. Wysokie koszty płuznej, zwłaszcza głęboko wykonywanej uprawy roli skłaniają do stosowania uproszczeń, polegających na spłyceniu niektórych zabiegów, zastąpieniu pługa innymi narzędziami lub wręcz na wysiewie roślin bez żadnych zabiegów uprawowych [Giraldes i Gonzales 1994]. Dotychczasowe badania wskazują, że uproszczenia w uprawie roli mogą powodować niekiedy wzrost zachwaszczenia, zmiany składu florystycznego chwastów, a w konsekwencji zmniejszenie plonowania uprawianych roślin [Biskupski i Sienkiewicz 1994, Zimmer i in. 1995]. Dlatego istnieje potrzeba rozszerzenia badań z tego zakresu w celu poznania wpływu różnych systemów i sposobów uprawy na zachwaszczenie łanu rozmaitych gatunków roślin uprawnych w odmien-

nych warunkach klimatyczno-glebowych Polski. Z wyżej wymienionych względów przeprowadzono niniejsze badania. Ich celem było określenie wpływu systemów uprawy roli we współdziałaniu ze zróżnicowaną głębokością uprawy na zachwaszczenie ziemniaka.

MATERIAŁ I METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 2001–2003 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Eksperyment zlokalizowano na czarnej ziemi średnio głębokiej wytworzonej z piasków gliniastych i glin lekkich. Gleba wykazywała odczyn zasadowy (pH w 1n KCl = 7,6), charakteryzowała się bardzo wysoką zasobnością w fosfor (203,3 mg P kg⁻¹) i potas (204,2 mg K kg⁻¹) oraz bardzo niską w magnez (15 mg Mg kg⁻¹). Zawartość próchnicy kształtowała się na poziomie 1,7%, natomiast części spławialnych w warstwie 0 – 30 cm 24,2%. Suma opadów w miesiącach IV–VIII w pierwszym roku badań była większa, a w pozostałych latach mniejsza od średniej wieloletniej (tab.1). Temperatury powietrza we wszystkich latach przewyższały średnią wieloletnią (tab. 2).

Tabela 1. Opady (mm) w miesiącach IV–VIII w zestawieniu ze średnimi wieloletnimi (1964–2003), wg Stacji Meteorologicznej w Uhrusku

Table 1. Rainfalls (mm) in months IV–VIII as compared to the long-term mean values (1964–2003), according to the Meteorological Station at Uhrusk

Rok Year	Miesiące – Months					Suma Sum
	IV	V	VI	VII	VIII	
2001	44,4	23,2	114,3	141,3	94,2	417,4
2002	28,0	39,2	130,0	103,2	17,0	317,4
2003	32,6	95,6	35,0	71,8	58,8	293,8
Średnie z lat 1964–2003 Means for 1964–2003	39,7	61,0	73,2	85,4	60,8	320,1

Tabela 2. Temperatury (°C) w miesiącach IV–VIII w zestawieniu ze średnimi wieloletnimi (1964–2003), wg Stacji Meteorologicznej w Uhrusku

Table 2. Temperatures (°C) in months IV–VIII as compared to the long-term mean values (1964–2003), according to the Meteorological Station at Uhrusk

Rok Year	Miesiące – Months					Średnio Mean
	IV	V	VI	VII	VIII	
2001	8,6	13,9	14,9	20,7	18,7	15,4
2002	8,6	16,3	16,7	21,0	19,2	16,4
2003	6,8	16,0	17,4	20,1	18,5	15,8
Średnie z lat 1964–2003 Means for 1964–2003	7,6	13,6	16,4	18,0	17,3	14,6

Eksperyment założono w czterech powtórzeniach metodą split-blok w połączeniu z metodą split-plot. Układy blokowe, na które nałożone zostały czynniki badawcze (system uprawy roli i głębokość uprawy roli) były punktem wyjścia w pojedynczym roku. Układ split-plot wynikał z dodatkowego nałożenia na układ blokowy lat, w których przebiegał eksperyment.

Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 20 m². Doświadczenie obejmowało trójpolowe zmianowanie: ziemniak – odmiana Irga, pszenica ozima – odmiana Korweta, soja – odmiana Aldana. Dla wszystkich roślin zmianowania uwzględniono dwa czynniki badawcze: 1. Systemy uprawy roli: A) płuzny, B) bezpłuzny. 2. Głębokość uprawy roli: I. głęboka, II. płytka.

Nawozami podstawowymi pod ziemniak były: saletra amonowa, superfosfat i sól potasowa. Wielkość dawek nawozów mineralnych ustalono na podstawie potrzeb pokarmowych rośliny i zasobności gleby w składniki pokarmowe. Zastosowano również nawożenie organiczne w postaci obornika w corocznej dawce 30 t ha⁻¹.

Uprawa roli pod ziemniak była następująca: w systemie płuznym po zbiorze soi wykonano podorywkę (zróżnicowaną pod względem głębokości na 8 cm w wariacie uprawy głębokiej i 6 cm uprawy płytkej) oraz bronowanie. Następnie wywieziono obornik i przykryto go orką przedzimową wykonaną na głębokość 30 cm i spłyconą do 15 cm. Wiosną wykonano: bronowanie, następnie wysiew nawozów mineralnych NPK, kultywatorowanie (zróżnicowane pod względem głębokości na 16 i 8 cm), bronowanie oraz sadzenie. W późniejszym okresie wykonano następujące uprawki pielęgnacyjne: bronowanie przed wschodami oraz obsypywanie po wschodach ziemniaka i przed zwarciem rzędów. W systemie bezpłuznym po zbiorze przedplonu wykonano: bronowanie, następnie wywieziono obornik i przeprowadzono kultywatorowanie na głębokość 20 cm, a wariacie uprawy płytkej na 15 cm. Wiosną stosowano analogiczne zabiegi jak w systemie płuznym.

W ochronie chemicznej ziemniaka na wszystkich obiektach stosowano: Sencor 70 WP (metrybuzyna) – 0,75 kg ha⁻¹, Fusilade Super EC (fluazyfop-P-butyłowy) – 1,5 l ha⁻¹, Decis 2,5 EC (deltametryna) – 0,3 l ha⁻¹, Bravo 500 SC (chlorotalonil) w ilości 3 l ha⁻¹.

Zachwaszczenie łanu ziemniaka oceniano metodą botaniczno-wagową około 10 dni przed zbiorem. Ocena ta obejmowała skład gatunkowy, liczebność i powietrznie suchą masę chwastów. Dokonano jej na powierzchniach próbnych, wyznaczonych ramką o wymiarach 1 × 0,5 m, w dwóch wybranych losowo punktach każdego poletka. Zebrany w latach 2001–2003 materiał wynikowy poddany został ocenie statystycznej przy pomocy wieloczynnikowej analizy wariancji i wielokrotnych przedziałów ufności Tukeya.

WYNIKI I DYSKUSJA

W okresie prowadzenia badań w łanie ziemniaka pojawiło się 21 gatunków chwastów krótkotrwałych i 4 wieloletnie (tab. 3). Najliczniej z chwastów wieloletnich wystąpiła *Artemisia vulgaris*, a z chwastów krótkotrwałych: *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Stellaria media*, *Galinsoga parviflora*, *Veronica persica* i *Galium aparine*. Zbliżony skład gatunkowy chwastów na plantacjach ziemniaka zaobserwowali również Szymankiewicz i in. [2002], którzy stwierdzili dodatkowo dominację: *Elymus repens*, *Malandrium album*, *Capsella bursa-pastoris* oraz *Viola arvensis*.

Ogólna liczba gatunków chwastów występujących w łanie ziemniaka w obu systemach uprawy roli była jednakowa i obejmowała 22 gatunki, wśród których 18 w systemie płuznym, a 19 w bezpłuznym należało do grupy krótkotrwałych. Natomiast w badaniach Kraski i Pałysa [2002] oraz Kraski i in. [2006] liczba gatunków przed zbiorem ziemniaka w obu systemach uprawy roli była zróżnicowana. W płuznym systemie uprawy roli autorzy ci zaobserwowali mniejszą liczbę gatunków chwastów niż w bezorkowym.

Tabela 3. Gatunki chwastów występujące w łanie ziemniaka (średnio w latach 2001–2003), szt. m⁻²Table 3. Weed species in potato canopy (mean in 2001–2003), no. m⁻²

Chwasty Weeds	Gatunki Species	A		Średnio Mean	B		Średnio Mean	Średnio – Mean		Średnio Mean
		a	b		a	b		a	b	
I. Krótkotrwałe Short-lived	<i>Echinochloa crus-galli</i>	9,8	17,7	13,8	22,9	21,0	22,0	16,4	19,4	17,9
	<i>Chenopodium album</i>	5,4	7,6	6,5	5,4	7,4	6,4	5,4	7,5	6,4
	<i>Amaranthus retroflexus</i>	3,7	3,3	3,5	8,5	7,7	8,1	6,1	5,5	5,8
	<i>Stellaria media</i>	2,3	6,2	4,3	3,9	4,2	4,1	3,1	5,2	4,2
	<i>Galinsoga parviflora</i>	2,2	0,6	1,4	5,1	0,7	2,9	3,6	0,7	2,2
	<i>Veronica persica</i>	2,1	1,9	2,0	2,5	3,5	3,0	2,3	2,7	2,5
	<i>Galium aparine</i>	0,3	0,3	0,3	2,7	4,5	3,6	1,5	2,4	2,0
	Pozostałe – Others	1,5	2,7	2,0	5,2	3,3	4,1	3,3	2,9	3,0
	Razem – Total	27,3	40,3	33,8	56,2	52,3	54,2	41,7	46,3	44,0
	Liczba gatunków – Species number	13	17	18	15	18	19	16	21	21
II. Wieloletnie Perennial	<i>Artemisia vulgaris</i>	1,1	0,5	0,8	0,8	1,0	0,9	1,0	0,8	0,9
	Pozostałe – Others	0,8	0,3	0,6	0,2	1,1	0,7	0,5	0,7	0,6
	Razem – Total	1,9	0,8	1,4	1,0	2,1	1,6	1,5	1,5	1,5
Liczba gatunków – Species number		4	3	4	3	3	3	4	3	4
Liczba chwastów ogółem – Total weed number		29,2	41,1	35,2	57,2	54,4	55,8	43,2	47,8	45,5
Liczba gatunków ogółem – Total species number		17	20	22	18	21	22	20	24	25

A – System pluzny – Plough system, a – uprawa głęboka – deep ploughing, B – System bezpluzny – Ploughless system, b – uprawa płytka – shallow ploughing

Wpływ głębokości uprawy roli na zachwaszczenie ziemniaka zaznaczył się bogatszym składem florystycznym poletek w warunkach uprawy płytkiej, gdzie zaobserwowano 24 gatunki, wśród których 21 to chwasty krótkotrwałe. Na obiektach z głęboką uprawą roli pojawiło się 20 gatunków chwastów, z których 16 należało do chwastów krótkotrwałych a 4 do wieloletnich.

Uproszczenie uprawy, polegające na wyeliminowaniu orki z technologii produkcji ziemniaka, spowodowało wyraźny wzrost liczebności większości gatunków chwastów dominujących. Liczniej niż na obiektach z uprawą płużną pojawiły się: *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus retroflexus*, *Galinsoga parviflora*, *Veronica persica* i *Galium aparine*. Zaobserwowano również nieznaczny wzrost liczby egzemplarzy *Artemisia vulgaris*. Wzrost liczebności większości gatunków chwastów krótkotrwałych stwierdzony został w warunkach uprawy płytkiej w porównaniu z głęboką. Zaobserwowano to na przykładzie m.in.: *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Veronica persica* i *Galium aparine*. Na obiektach z głęboką uprawą roli wzrosła natomiast nieznacznie liczba dominującego wśród chwastów wieloletnich *Artemisia vulgaris*.

Tabela 4. Liczba chwastów w łanie ziemniaka (szt. m⁻²)Table 4. Weed number in potato canopy (no. m⁻²)

Rok Year	System płużny Plough system			System bezpłużny Ploughless system			Średnio – Mean		
	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean
2001	35,7	47,5	41,6	56,2	56,2	56,2	46,0	51,8	48,9
2002	24,1	46,1	35,1	76,2	71,8	74,0	50,2	59,0	54,6
2003	27,8	29,7	28,8	39,1	35,2	37,2	33,4	32,5	33,0
Średnio Mean	29,2	41,1	35,2	57,2	54,4	55,8	43,2	47,8	-
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	między systemami uprawy roli = 10,2 between soil tillage systems = 10.2 między latami = 15,1 between the years = 15.1 współdziałanie systemy uprawy roli × lata = 26,2 interaction soil tillage systems × years = 26.2								

a – uprawa głęboka – deep ploughing, b – uprawa płytka – shallow ploughing

Średnio za cały okres badań systemy uprawy roli wyraźnie modyfikowały liczbę chwastów w łanie ziemniaka (tab. 4), nie różnicowały natomiast istotnie powietrznie suchej masy chwastów, zaobserwowano jedynie tendencję do jej wzrostu w warunkach uprawy bezpłużnej (tab. 5). Na obiektach z bezorkową uprawą roli liczba chwastów była o 58,5% wyższa niż w systemie płużnym. Podobnie w badaniach Kraski i Pałysa [2002] na obiektach z uprawą bezorkową stwierdzono większą liczbę chwastów dwuliściennych w łanie ziemniaka przed zbiorem w porównaniu z obiektami uprawianymi płużnie. Również w doświadczeniu Bujaka [1996] ograniczenie uprawy późniejszej do zastosowania Gramoxonu spowodowało istotny wzrost ogólnej liczby chwastów w porównaniu z typową podorywką płużną, a powietrznie sucha masa chwastów na wszystkich poletkach, na których zastosowano drapaczowanie, gryzowanie lub oprysk Gramoxonem w miejsce podorywki była wyższa, choć nie różniła się istotnie od poletek uprawianych w

sposób typowy. Odmienne Szymankiewicz i in. [2002], na podstawie uzyskanych wyników stwierdzili, że sposób uprawy roli nie wpłynął istotnie na liczbę chwastów w łanie ziemniaka, a jedynie różnicował ich skład gatunkowy.

Tabela 5. Powietrznie sucha masa chwastów w łanie ziemniaka (g m^{-2})
Table 5. Air dry weed mass in potato canopy (g m^{-2})

Rok Year	System płuzny Plough system			System bezpłuzny Ploughless system			Średnio – Mean		
	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean
2001	66,0	59,5	62,8	63,9	78,9	71,4	65,0	69,2	67,1
2002	31,6	27,5	29,6	90,6	60,1	75,4	61,1	43,8	52,4
2003	62,9	69,0	66,0	22,7	21,1	21,9	42,8	45,0	43,9
Średnio Mean	53,5	52,0	52,8	59,1	53,4	56,2	56,3	52,7	-
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	między latami = 16,8 between the years = 16.8 współdziałanie systemu uprawy roli × lata = 29,2 interaction soil tillage systems × years = 29.2								

a – uprawa głęboka – deep ploughing, b – uprawa płytka – shallow ploughing

Liczba i powietrznie sucha masa chwastów w ziemniaku różniła się istotnie w poszczególnych latach badań. Najniższe wartości obu cech zaobserwowano w 2003 r., w którym okres wegetacji ziemniaka był najsuchszym z lat doświadczenia. W porównaniu z trzecim rokiem eksperymentu liczba chwastów była istotnie wyższa o 48,2% w 2001 i o 65,4% w 2002 r. Najwyższą masę chwastów, istotnie różniącą się od stwierdzonej w ostatnim roku doświadczenia, zanotowano w 2001 r. O wpływie warunków pogodowych na zachwaszczenie ziemniaka donoszą Zarzecka i Gąsiorowska [2001]. W badaniach tych autorek niekorzystne warunki pogodowe w poszczególnych latach hamowały zarówno wzrost chwastów, jak i rośliny uprawnej.

W omawianym doświadczeniu udowodniono również wpływ interakcji systemów uprawy roli i lat na liczbę i powietrznie suchą masę chwastów w ziemniaku. W 2002 r. na obiektach z bezorkową uprawą liczba chwastów była o 110,8%, a ich powietrznie sucha masa o 154,7% wyższa niż na poletkach uprawianych płuznie. W 2003 r. zastosowanie płuznej uprawy roli zwiększyło trzykrotnie powietrznie suchą masę chwastów w porównaniu z uprawą bezorkową.

WNIOSKI

1. Dominującymi chwastami krótkotrwałymi w łanie ziemniaka były: *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Stellaria media*, *Veronica persica*, *Galinsoga parviflora* i *Galium aparine*. Najliczniej wśród chwastów wieloletnich wystąpiła *Artemisia vulgaris*.

2. Uproszczenia uprawy roli polegające na wyeliminowaniu pługa i spłyceń głębokości poszczególnych zabiegów uprawowych, w porównaniu do obiektów z płużną i głęboką uprawą roli spowodowały wyraźny wzrost liczebności większości gatunków chwastów dominujących.

3. Zachwaszczenie łanu ziemniaka, wyrażone liczbą chwastów na 1 m² istotnie modyfikowały badane systemy uprawy roli. Na obiektach z bezorkową uprawą liczba chwastów była większa o 58,5% niż na poletkach uprawianych płużnie.

4. Nie udowodniono wpływu głębokości uprawy roli na liczbę i powietrznie suchą masę chwastów w łanie ziemniaka.

PIŚMIENNICTWO

- Biskupski A., Sienkiewicz J., 1994. Efektywność różnych sposobów późniejszej i przedwczesnej uprawy roli pod pszenicę ozimą i rzepak ozimy. *Fragm. Agron.* 1, 72–81.
- Bujak K., 1996. Plonowanie i zachwaszczenie roślin 4-półowego płodozmianu w warunkach uproszczonej uprawy roli na erodowanej glebie lessowej. I. Ziemniak. *Annales UMCS, s. E, Agricultura*, 51, 3, 11–17.
- Giraldes J. V., Gonzales P., 1994. No-Tillage in Clay Soil Under Mediterranean Climate. *Physical Aspect. Proceed. Conf. – Giessen*.
- Kraska P., Pałys E., 2002. Wpływ systemu uprawy roli oraz nawożenia i ochrony roślin na zachwaszczenie ziemniaka uprawianego na glebie lekkiej. *Annales UMCS, s. E, Agricultura*, 57, 27–39.
- Kraska P., Pałys E., Kuraszkiewicz R., 2006. Zachwaszczenie łanu ziemniaka w zależności od systemu uprawy, poziomu nawożenia mineralnego i intensywności ochrony. *Acta Agrophysica*, 8 (2), 423–433.
- Szymankiewicz K., Jankowska D., Deryło S., Gawęda D., 2002. Kształtowanie się zachwaszczenia ziemniaka w płodozmianie i monokulturze w warunkach zróżnicowanej uprawy roli. *Pam. Puł. Mat. konf.*, 130/2, 719–729.
- Zarzecka K., Gąsiorowska B., 2001. Wpływ metod pielęgnacji na zachwaszczenie i plonowanie ziemniaka. *Zesz. Nauk. AP w Siedlcach, seria Rolnictwo*, 59, 15–25.
- Zimmer R., Kanisek J., Zügler I., 1995. Effectiveness of conventional and reduced soil tillage on wheat sowing concerning fuel expenditure and yield. *Conference of the European Society for Agronomy and Polish Society of Agrotechnical Sciences. Fragn. Agron.* 2, 220–221.

Summary. The objective of the investigations was to evaluate the influence of a soil tillage system combined with differentiated cultivation depth on potato infestation. The experiment conducted in the years 2001–2003 included the three-crop rotation: potato – winter wheat – soy bean. In the ploughless soil tillage, ploughing was substituted with harrowing and cultivation practices or additionally with a cultivation set composed of spring-tine harrow and cage roller. Subject to a soil tillage system, ploughing or cultivation practices were performed at varied depth under particular plants. On the grounds of three-year investigations, it was found that simplification of cultivation consisting in plough elimination from the potato production technology and shallowing of each management practice brought about a marked increase of most dominant weed species as against the plough and deep soil tillage. The analyzed systems of soil tillage have significantly modified a weed number in a potato canopy. At the objects with ploughless tillage this characteristics value proved higher by 58,5% than in the plough one.

Key words: plough system, ploughless system, deep ploughing, shallow ploughing, potato infestation