

KRYSTYNA ZARZECKA¹**MAREK GUGAŁA**¹**KATARZYNA RYMUZA**²¹ Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Podlaska, Siedlce² Katedra Doświadczalnictwa Rolniczego, Akademia Podlaska, Siedlce

Wpływ metod agrotechnicznych i herbicydów na porażenie przez rizoktoniozę (*Rhizoctonia solani*) bulw ziemniaka odmiany Wiking

The effect of tillage systems and herbicides on infection of tubers of potato c.v. Wiking by black scurf (*Rhizoctonia solani*)

W latach 2002–2004 prowadzono badania nad wpływem sposobów uprawy roli i niektórych herbicydów i ich mieszanin (Plateen 41,5 WG, Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC, Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC, Barox 460 SL, Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC, Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC) na porażenie bulw ziemniaka odmiany Wiking przez *Rhizoctonia solani*. Oceniano: procent bulw porażonych, średni stopień porażenia próby i średni stopień porażenia bulw porażonych. Uzyskane wyniki wykazały, że zastosowanie uprawy uproszczonej (dwa zabiegi uprawowe) w porównaniu z tradycyjną (pięć zabiegów uprawowych) istotnie ograniczało stopień porażenia bulw przez rizoktoniozę. Warunki meteorologiczne panujące w okresie wegetacji były zróżnicowane i wpłynęły na intensywność porażenia bulw przez ocenianą chorobę. Herbicydy nie wpłynęły istotnie na porażenie bulw rizoktoniozą.

Słowa kluczowe: herbicydy, rizoktonioza, sposoby uprawy roli, ziemniak

The effects of tillage systems and of some herbicides and their mixtures (Plateen 41,5 WG, Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC, Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC, Barox 460 SL, Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC, Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC) on infection of tubers of potato c.v. Wiking by *Rhizoctonia solani* were investigated in the years 2002–2004. The percentage of infected tubers, mean degree of tuber sample infection and mean degree of tuber infection were scored. The results obtained showed that simplified tillage (two tillage treatments), as compared with traditional tillage (five treatments), significantly reduced the degree of tuber infection by black scurf. The weather conditions differed between the growing seasons and influenced the intensity of tuber disease. The herbicide treatments had no significant effect on tuber infestation by black scurf.

Key words: black scurf, herbicides, potato, tillage systems

WSTĘP

Ziemniak jest rośliną trudną w uprawie, gdyż jest atakowany przez wiele chorób i szkodników, i to zarówno na polu w okresie wegetacji, jak i po zbiorze w czasie przechowywania (Błaszczak i Weber, 1976). Powszechnie występującą chorobą jest rizoktonioza powodowana przez grzyb *Rhizoctonia solani*, a pojawia się ona w trzech formach: zgnilizna kielków, próchnienie podstawy łodyg i ospowatość bulw (Sadowski, 2006). Ospowatość skórki stanowią sklerocja grzyba występujące na powierzchni bulw w postaci czarnych gruzełkowatych strupów o średnicy od kilku do kilkunastu milimetrów (Bernat, 2005). Sklerocje obecne na sadzeniakach są źródłem porażenia dla roślin i bulw potomnych. Ponadto stanowią one wadę estetyczną bulw, co zmniejsza wartość rynkową ziemniaków przeznaczonych na cele konsumpcyjne czy dla przemysłu przetwórczego (Lutomirska, 2007).

Rizoktonioza powoduje obniżkę plonu od kilku do kilkunastu procent, zdrobnienie i zdeformowanie bulw, a więc pogarsza ich jakość (Häni i in. 1998, Zimny i in. 1998). Liczne prace wskazują, że występowanie ospowatości zależy głównie od warunków meteorologicznych (Choroszewski, 1993; Wróbel, 2003; Lenc, 2006; Puła i Labza, 2007), odnotowuje się też zróżnicowaną reakcję odmianową (Lenc, 2006; Lutomirska, 2007), a pojedyncze badania sygnalizują wpływ niektórych zabiegów agrotechnicznych (Pszczołkowski i Sawicka, 1998; Gruczek, 2002). Aktualnie bardzo mało jest prac opisujących wpływ zabiegów pielęgnacyjnych czy stosowanych uproszczeń w uprawie roli (wyeliminowanie niektórych zabiegów uprawowych) na porażenie bulw chorobami skórki.

Celem badań było ustalenie w jakim stopniu herbicydy zastosowane do odchwaszczania plantacji i uproszczenia w uprawie roli oddziałują na ospowatość bulw ziemniaka powodowaną przez *Rhizoctonia solani*.

MATERIAŁ I METODY

Dwuczynnikowe doświadczenie polowe, założone metodą losowanych podbloków przeprowadzono w latach 2002–2004 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej. Czynnikiem eksperymentu były 2 sposoby uprawy roli:

- a) tradycyjna (orka odwrotka + orka przedzimowa + bronowanie + kultywatorowanie + bronowanie),
- b) uproszczona (orka odwrotka + kultywatorowanie) oraz 7 sposobów odchwaszczania z udziałem herbicydów:
 - a) obiekt kontrolny (zabiegi mechaniczne),
 - b) Plateen 41,5 WG w dawce $2,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$,
 - c) Plateen 41,5 WG $2,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ + Fusilade Forte 150 EC $2,5 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$
 - d) Plateen 41,5 WG $1,6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ + Fusilade Forte 150 EC $2,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ + adiuwant Atpolan 80 EC $1,5 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$,
 - e) Barox 460 SL w ilości $3,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$,
 - f) Barox 460 SL $3,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ + Fusilade Forte 150 EC $2,5 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$,

— g) Barox 460 SL 2,4 dm³·ha⁻¹ + Fusilade Forte 150 EC 2,0 dm³·ha⁻¹ + adiuwant Atpolan 80 EC 1,5 dm³·ha⁻¹.

Stosowano nawożenie mineralne (90 kg N, 32,9 kg P i 112,1 kg·ha⁻¹) i organiczne w postaci obornika w dawce 25,0 t·ha⁻¹. Uprawiano średnio wczesną, jadalną odmianę Wiking. Porażenie bulw ospowatością oceniono corocznie bezpośrednio po zbiorze na 100 bulwach pobranych z każdego obiektu posługując się 9-stopniową skalą, w której 1° — oznacza ponad 25% pokrycia powierzchni bulwy sklerocjami, 9° — brak objawów (bulwy zdrowe). Obliczono: procentowy udział bulw z ospowatością, średni stopień porażenia próby i średni stopień porażenia bulw porażonych zgodnie z metodyką podaną przez Roztropowicz (1999). Wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji, wnioskowanie przy poziomie istotności $p = 0,05$ przeprowadzono w oparciu o test Tukeya. Warunki pogodowe (suma opadów i średnia temperatura powietrza) w drugiej części okresu wegetacji (lipiec-wrzesień) decydujące o występowaniu ospowatości na bulwach przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Warunki meteorologiczne w latach 2002–2004 (lipiec-wrzesień)
Meteorological conditions in the years 2002–2004 (July-September)

Dekady Decades	Sumy opadów (mm) Rainfall (mm)			Średnie temperatury powietrza (°C) Mean air temperature (°C)		
	lipiec July	sierpień August	wrzesień September	lipiec July	sierpień August	wrzesień September
	2002					
I	36,3	43,8	0,0	21,1	20,9	18,8
II	63,3	22,7	12,3	22,2	19,9	10,8
III	0,0	0,0	6,3	19,6	19,8	9,3
Suma — Sum Średnia — Mean	99,6	66,5	18,7	21,0	20,2	12,9
Średnia wieloletnia Multiyear mean 1981–1995	45,7	66,8	60,7	19,3	18,0	13,0
2003						
I	14,3	1,2	0,6	17,9	20,0	12,3
II	11,0	2,3	5,2	19,5	18,7	14,3
III	0,8	1,2	18,5	22,7	16,6	13,9
Suma — Sum Średnia — Mean	26,1	4,7	24,3	20,0	18,4	13,5
Średnia wieloletnia Multiyear mean 1981–1995	45,7	66,8	60,7	19,3	18,0	13,0
2004						
I	11,4	27,2	1,7	16,9	20,0	14,0
II	17,8	22,7	3,8	16,8	19,7	14,2
III	19,8	16,8	14,0	18,9	16,9	10,7
Suma — Sum Średnia — Mean	49,0	66,7	19,5	17,5	18,9	13,0
Średnia wieloletnia Multiyear mean 1981–1995	45,7	66,8	60,7	19,3	18,0	13,0

WYNIKI I DYSKUSJA

Przeciętny procentowy udział bulw z ospowatością (*Rhizoctonia solani*) stanowił 10,5%, średni stopień porażenia próby 8,4°, a stopień porażenia bulw porażonych wynosił 4,9° w skali 9-stopniowej (tab. 2). Również Wróbel (2003) stwierdził, że procentowy udział bulw porażonych u odmiany Mila był niewielki i wynosił 14,0. W prowadzonych badaniach istotny wpływ na procentowy udział bulw porażonych i średni stopień porażenia bulw porażonych miały warunki atmosferyczne w sezonach wegetacji, a z czynników agrotechnicznych tylko sposoby uprawy oddziaływały na średni stopień porażenia bulw porażonych przez rizoktoniozę (tab. 2, 5).

Tabela 2

Porażenie bulw ziemniaka rizoktoniozą (*Rhizoctonia solani*) w latach 2002–2004
The infection of potato tubers by black scurf (*Rhizoctonia solani*) in the 2002–2004

Kryteria oceny Criteria of assessment	Lata — Years			Śrenio Mean	NIR LSD _{0,05}
	2002	2003	2004		
Procent bulw porażonych Percentage of infected tubers	0,8	14,2	16,6	10,5	4,0
Średni stopień porażenia próby (skala 1-9) Mean degree of sample infection (scale 1-9)	8,9	8,1	8,0	8,4	r.n.–n.s.
Średni stopień porażenia bulw porażonych (skala 1-9) Mean degree of tuber infection (scale 1-9)	8,0	3,0	3,7	4,9	0,9

Tabela 3

Procentowy udział bulw porażonych rizoktoniozą (*Rhizoctonia solani*) w badanej próbie
Percentage of potato tubers infected by black scurf (*Rhizoctonia solani*) in assessed tuber sample

Herbicydy Herbicides	Dawka na 1 ha Dose per 1 ha	Sposoby uprawy Tillage systems		Średnio Mean
		tradycyjny traditional	uproszczony simplified	
Obiekt kontrolny — zabiegi mechaniczne Control object — mechanical treatment	—	9,1	12,7	10,9
Plateen 41,5 WG	2,0 kg	12,5	14,6	13,6
Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC	2,0 kg + 2,5 dm ³	13,2	9,2	11,2
Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80EC	1,6 kg + 2,0 dm ³ + 1,5 dm ³	10,6	8,6	9,6
Barox 460 SL	3,0 dm ³	8,3	11,6	10,0
Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC	3,0 dm ³ +2,5 dm ³	6,9	7,3	7,1
Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC	2,4dm ³ + 2,0 dm ³ +1,5dm ³	15,6	8,7	12,2
Średnio Mean		10,7	10,4	10,5
NIR — LSD _{0,05} sposoby uprawy roli — tillage systems				r.n.–n.s.
— sposoby odchwaszczania — weed control methods				r.n.–n.s.
— interakcja — interaction				r.n.–n.s.

r.n. — Różnice nieistotne

n.s. — Differences not significant

Analiza uzyskanych wyników wykazała, że największy procent bulw porażonych był w 2004 roku (średnio 16,6), w którym w okresie tworzenia i dojrzewania bulw (lipiec-sierpień) było chłodno (temperatury od 16,8 do 20°C) i wilgotno (sumy opadów w lipcu i

sierpniu odpowiednio 49,0 i 66,7 mm). Warunki atmosferyczne września nie miały większego znaczenia, gdyż zbiór bulw przeprowadzono w pierwszej dekadzie września. Średni stopień porażenia bulw porażonych w skali 9-stopniowej był największy również w sezonie 2004 i 2003 roku, natomiast wysokie temperatury w roku 2002 najbardziej ograniczały porażenie bulw rizoktoniozą. Podobny wpływ warunków pogodowych na występowanie ospowatości odnotowali inni autorzy (Choroszewski, 1993; Bernat, 2006; Lenc, 2006). Lutomirska (2007) stwierdziła, że optymalne warunki dla rozwoju grzyba stwarza temperatura w zakresie 15,3–20,9°C dla odmian wcześniejszych i 12,1–18,2°C — dla odmian późniejszych oraz wysoka wilgotność.

Spośród porównywanych sposobów agrotechnicznych uprawa uproszczona przyczyniła się do istotnego spadku porażenia bulw przez *Rhizoctonia solani* w stosunku do tradycyjnej uprawy ziemniaka. Wpływ technologii uprawy na porażenie bulw przez *Rhizoctonia solani* uwidocznił się także w badaniach Rębarz i Borówczaka (2007). Sposoby uprawy nie zmieniały istotnie udziału bulw porażonych i średniego stopnia porażenia próby określonego w skali 9-stopniowej (tab. 3, 4).

Tabela 4

Średni stopień porażenia próby bulw ziemniaka przez rizoktoniozę (*Rhizoctonia solani*)
Mean degree of tuber sample infection by black scurf (*Rhizoctonia solani*)

Herbicydy Herbicides	Dawka na 1 ha Dose per 1 ha	Sposoby uprawy Tillage systems		Średnio Mean
		tradycyjny traditional	uproszczony simplified	
Obiekt kontrolny — zabiegi mechaniczne Control object — mechanical treatment	—	8,4	8,2	8,3
Plateen 41,5 WG	2,0 kg	8,3	8,2	8,3
Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC	2,0 kg + 2,5 dm ³	8,2	8,5	8,4
Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80EC	1,6 kg + 2,0 dm ³ + 1,5 dm ³	8,3	8,5	8,4
Barox 460 SL	3,0 dm ³	8,4	8,3	8,4
Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC	3,0 dm ³ +2,5dm ³	8,6	8,6	8,6
Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC	2,4dm ³ + 2,0 dm ³ +1,5dm ³	8,0	8,5	8,3
Średnio Mean		8,3	8,4	8,4
NIR — LSD _{0,05} sposoby uprawy roli — tillage systems				r.n.—n.s.
— sposoby odchwaszczania — weed control methods				r.n.—n.s.
— interakcja — interaction				0,5

r.n. — Różnice nieistotne

n.s. — Differences not significant

Herbicydy zastosowane do odchwaszczania ziemniaka nie różnicowały istotnie nasilenia występowania omawianej choroby, które przedstawiono w procentowym udziale bulw z objawami, w średnim stopniu porażenia próby i w średnim stopniu porażenia bulw porażonych. Zaobserwowano jednak zmniejszenie zarówno udziału bulw porażonych, jak i ograniczenie stopnia porażenia bulw po opryskiwaniu mieszaniną herbicydów Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC (obiekt 4), preparatem Barox 460 SL (obiekt 5) i herbicydami Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC (obiekt 6). W badaniach Burgiela i Gleń (1997) zastosowanie Afalonu przyczyniło się do zmniejszenia występowania ospowatości bulw, a także osłabiło rozwój wyrażony indeksem porażenia.

Boliłtowa i wsp. (2004) zanotowali hamowanie rozwoju *Rhizoctonia solani* pod wpływem linuronu i mieszanki rimsulfuronu z metrybuzyną, a Pszczółkowski i Sawicka (1998) po użyciu preparatu Afalon i mieszaniny Afalon + Command.

Tabela 5

Średni stopień porażenia bulw przez ryzoktoniozę (*Rhizoctonia solani*)
Mean degree of tuber infection by black scurf (*Rhizoctonia solani*)

Herbicydy Herbicides	Dawka na 1 ha Dose per 1 ha	Sposoby uprawy Tillage systems		Średnio Mean
		tradycyjny traditional	uproszczony simplified	
Obiekt kontrolny — zabiegi mechaniczne Control object — mechanical treatment	—	3,5	5,0	4,3
Plateen 41,5 WG	2,0 kg	3,6	5,3	4,5
Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC	2,0 kg + 2,5 dm ³	4,8	5,6	5,2
Plateen 41,5 WG + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80EC	1,6 kg + 2,0 dm ³ + 1,5 dm ³	4,7	5,4	5,2
Barox 460 SL	3,0 dm ³	5,7	4,3	5,0
Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC	3,0 dm ³ +2,5dm ³	6,0	5,3	5,7
Barox 460 SL + Fusilade Forte 150 EC + Atpolan 80 EC	2,4dm ³ + 2,0 dm ³ +1,5dm ³	4,7	5,0	4,9
Średnia Mean		4,7	5,1	4,9
NIR — LSD _{0,05} sposoby uprawy roli — tillage systems				0,3
— sposoby odchwaszczania — weed control methods				r.n.–n.s.
— interakcja — interaction				r.n.–n.s.

r.n. — Różnice nieistotne

n.s. — Differences not significant

Boliłtowa i wsp. (2004) sugerują, że niszcząc chwasty herbicydami w uprawie ziemniaka można ograniczyć stosowanie fungicydów, a w konsekwencji wprowadzać mniejsze ilości pestycydów do środowiska.

WNIOSKI

1. Warunki meteorologiczne w latach badań miały zdecydowanie większy wpływ na występowanie ospowatości niż czynniki agrotechniczne.
2. Procent bulw porażonych przez *Rhizoctonia solani* i stopień porażenia bulw porażonych były większe w warunkach chłodnej i wilgotnej pogody niż w temperaturach ponad 20°C.
3. Uprawa uproszczona obejmująca dwa zabiegi uprawowe w porównaniu z tradycyjną, w której stosowano pięć zabiegów, ograniczała stopień porażenia bulw przez ryzoktoniozę.

LITERATURA

- Bernat E. 2005. Problem ospowatości na wybranych odmianach ziemniaka. Mat. Konf. Nasiennictwo i ochrona ziemniaka. Bonin, 10–11 marca: 32 — 35.
- Błaszczak W., Weber Z. 1976. Ryzoktonioza ziemniaka i jej zwalczanie. Wyd. AR Poznań: 1 — 38.
- Boliłtowa E., Gleń K., Pisulewski P. 2004. Wpływ stosowania herbicydów na plonowanie i niektóre cechy jakości bulw ziemniaka. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 500: 391 — 397.
- Burgiel Z., Gleń K. 1997. Wpływ herbicydu Afalon na zdrowotność bulw ziemniaka. Pestycydy, 3–4: 85 — 91.

- Choroszewski P. 1993. Wpływ warunków klimatycznych na porażenie bulw ziemniaka sprawcami chorób w latach 1997–1988. *Biul. Inst. Ziemn.* 43: 113 — 129.
- Gruczek T. 2002. Skuteczność zabiegów mechanicznych w systemach pielęgnowania ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 489: 123 — 135.
- Häni F., Popow G., Reinhard A. 1998. *Ochrona roślin rolniczych w uprawie integrowanej*. PWRiL, Warszawa: 130 — 131.
- Lenc L. 2006. Wpływ podkiełkowania sadzeniałów na występowanie *Rhizoctonia solani* Kühn na kielkach i bulwach sześciu odmian ziemniaka uprawianego w systemie ekologicznym. *J. Res. Application in Agric. Engineering* 51 (2):104 — 107.
- Lutomirska B. 2007. Wpływ odmiany i czynników meteorologicznych okresu wegetacji na ospowość bulw ziemniaka. *Prog. Plant Protection /Post. Ochr. Roślin* 47 (2): 173 — 177.
- Pszczółkowski P., Sawicka B. 1998. Stosowanie osłon i różnych sposobów pielęgnacji w uprawie wczesnych odmian ziemniaka w aspekcie zdrowotności roślin. *Rocz. AR w Poznaniu, CCCVII*: 191 — 197.
- Puła J., Łabza T. 2007. Porażenie bulw ziemniaka patogenami w zależności od nawożenia i terminu oceny. *Prog. Plant Protection /Post. Ochr. Roślin*, 47 (2): 284 — 286.
- Rębarz K., Borówczak F. 2007. Porażenie patogenami bulw ziemniaka odmiany Bila w zależności od deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotowego. *Prog. Plant Protection /Post. Ochr. Roślin* 47 (2): 294 — 298.
- Roztropowicz S. (red.) 1999. *Metodyka obserwacji, pomiarów i pobierania prób w agrotechnicznych doświadczeniach z ziemniakiem*. Praca zbiorowa. Wyd. IHAR Radzików, Oddział Jadwisin: 1 — 50.
- Sadowski Cz. 2006. Stan zdrowotności polskiego ziemniaka i jej zagrożenia. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 511: 37 — 51.
- Wróbel S. 2003. Porażenie bulw ziemniaka parchem zwykłym i rizoktoniozą w zależności od zabiegów stosowanych w nasiennictwie. *Biul. IHAR* 228; 283 — 289.
- Zimny L., Waławowicz R., Oliwa T. 2006. Porażenie bulw przez *Rhizoctonia solani* w zależności od systemów uprawy ziemniaka. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 46(1): 388 — 394.