

The effect of seed potato dressing on the severity of rhizoctoniose and anthracnose

Nasilenie rizoktoniozy i antraknozy na łodygach ziemniaka zaprawianego fungicydami i preparatem biologicznym

Bożena Cwalina-Ambroziak¹, Aldona Trojak²

Summary

A field experiment was carried out (2004–2005) to determine the effect of seed potato treatment with the fungicides Dithane M 45 75 WG, Prestige 290 FS and Vitavax 2000 FS, and the biocontrol agent Polyversum on the severity of stem infection of three potato cultivars, Vineta, Irga and Wawrzyn caused by *Rhizoctonia solani* and *Colletotrichum coccodes*. Untreated seed potatoes were planted in the control plots. Disease severity was assessed using a four-point scale, at the following potato developmental stages: beginning of leaf yellowing, end of leaf yellowing – beginning of tuber ripening. The communities of fungi colonizing potato stems was also determined (the fungi were cultured on Potato Dextrose Agar medium).

Seed potato treatment with the fungicides Dithane M 45 75 WG and Vitavax 2000 FS, and the biocontrol agent Polyversum significantly reduced the symptoms of rhizoctoniose and anthracnose on the stems of the studied potato cultivars. Prestige 290 FS showed the weakest protective effect. The lowest number of *C. coccodes* and *R. solani* isolates were obtained from the stems grown from seed potatoes treated with Vitavax 2000 FS and Polyversum.

Key words: fungicide, Polyversum, potato tubers, rhizoctoniosis, anthracnose, fungi

Streszczenie

W ścisłym doświadczeniu polowym (2004–2005) badano wpływ chemicznego zaprawiania fungicydami: Dithane M 45 75 WG, Prestige 290 FS and Vitavax 2000 FS oraz preparatem biologicznym Polyversum bulw trzech odmian ziemniaka: Vineta, Irga i Wawrzyn na nasilenie infekcji łodyg przez *Rhizoctonia solani* i *Colletotrichum coccodes*. Na poletkach w kombinacji kontrolnej wysadzano bulwy niezaprawiane. Ocenę nasilenia chorób prowadzono według 4-stopniowej skali (gdzie 0° – oznacza brak objawów porażenia, 3° – porażenie silne, tj. ponad 50% porażonych łodyg), kolejno w fazie początek żółknięcia roślin i koniec żółknięcia – początek dojrzewania bulw. Określano zbiorowisko grzybów zasiedlających łodygi ziemniaka (hodowlę grzybów prowadzono na podłożu glukozowo-ziemniaczanym PDA – Potato Dextrose Agar).

Zaprawianie bulw fungicydami Dithane M 45 75 WG i Vitavax 2000 FS oraz preparatem Polyversum istotnie ograniczało nasilenie objawów rizoktoniozy i antraknozy na łodygach badanych odmian ziemniaka. Zaprawa Prestige 290 FS wykazała naj słabsze działanie ochronne. Z łodyg ziemniaka wyrosłych z bulw zaprawianych fungicydem Vitavax 2000 FS oraz preparatem biologicznym wyizolowano najmniej sprawców antraknozy, a w ogóle nie wyisobniono izolatów *R. solani*.

Słowa kluczowe: fungicydy, Polyversum, bulwy ziemniaka, rizoktonioza, antraknoza, grzyby

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

¹ Katedra Fitopatologii i Entomologii
Prawocheńskiego 17, 10-720 Olsztyn
bambr@uwm.edu.pl

² Państwowy Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Łodzi
Oddział Tomaszów Mazowiecki
Kościszki 12, 97-200 Tomaszów Mazowiecki

Wstęp / Introduction

Wysadzanie zdrowych bulw ziemniaka, dobór odmian o mniejszej podatności na patogeny, traktowanie sadze- niaków związkami soli, preparatami biologicznymi i fun- gicydami, ogranicza porażenie roślin ziemniaka przez *Rhizoctonia solani* (Gajda i Kurzawińska 2004; Errampali i wsp. 2006) i *Colletotrichum coccodes* (Lootsma i Scholte 1996; Andrivon i wsp. 1998). Sklerocja tych grzybów mogą przeżyć w glebie kilka lat, zatem uprawa ziemniaka w zmianowaniu również ogranicza częstotliwość wystę- powania i nasilenie objawów chorobowych (Hide i Horrocks 1994; Nitzan i wsp. 2005; Larkin i Honeycutt 2006). Jako element walki biologicznej w ochronie ziemniaka przed patogenami wykorzystywane są m.in. mikroorganizmy; niepatogeniczny izolat *Rhizoctonia* chroni rośliny ziemniaka przed infekcją przez *R. solani* (Bandy i Tavantzis 1990), a grzyb *Trichoderma harzianum* hamuje rozwój rizoktoniozy pod koniec okresu wegetacji, chociaż najlepszą ochronę ziemniaka przed *R. solani* podczas całego okresu wegetacji stanowi łączna aplikacja grzyba i flutolanilu (Wilson i wsp. 2008). Stosowanie zaprawy pencykuron oraz karboksyny z tiuramem, jak informują Bernat i Osowski (2006), skutecznie ograniczało porażenie ziemniaka przez *R. solani*. W badaniach Kurza- wińskiej i Mazura (2007) biologicznie aktywny w ograni- czaniu wzrostu i rozwoju grzybów patogenicznych ziemniaka okazał się preparat Polyversum.

W badaniach oceniano wpływ zaprawiania sadze- niaków trzech odmian ziemniaka fungicydami i prepa- ratem biologicznym Polyversum na nasilenie ospowatości i antraknozy na podstawie łodyg ziemniaka oraz na skład zbiorowiska zasiedlających je grzybów.

Materiały i metody / Materials and methods

W doświadczeniu polowym (2004–2005) założonym w Tomaszowie na glebie brunatnej właściwej, należącej do kompleksu żyniego dobrego, po pszenicy ozimej, uprawiano trzy odmiany ziemniaka: wczesną Vineta, średnio wczesną Irga i późną Wawrzyn. Bulwy przed wysadzeniem zaprawiano na mokro przez 5 minut fungicydami i preparatem biologicznym Polyversum, zale- canymi przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu do ochrony ziemniaka przed rizoktoniozą i antraknozą, a następnie suszono. Doświadczenie obejmowało kombinacje:

- Dithane M 45 75 WG (75% mankozebu) w dawce 200 g/100 kg bulw,
- Prestige 290 FS (140 g imidachlopyrydu, 150 g pen- cykuronu) w dawce 100 ml/100 kg bulw,
- Vitavax 2000 FS (40% karboksyny, 20% tiuramu) w dawce 300 ml/100 kg bulw,
- Polyversum 100 g/100 kg bulw (oosporę *Pythium oligandrum*).

Na obiektach kontrolnych wysadzane bulwy nie były zaprawiane. Na kombinację składało się 6 roślin na poletku, w czterech powtórzeniach. Ocenę nasilenia rizoktoniozy w formie białego kołnierzyka przepro- wadzono w fazie – początek żółknięcia roślin, a antrak-

nozy (łososioworóżowe zabarwienie skórki podstawy łodyg, pokrytej czarnymi mikrosklerocjami) w fazie – koniec żółknięcia roślin – początek dojrzewania bulw według 4-stopniowej skali: 0° – brak objawów porażenia, 1° – porażenie słabe (do 25% łodyg z jednej rośliny z objawami chorobowymi), 2° – porażenie średnie (do 50% porażonych łodyg), 3° – porażenie silne (ponad 50% porażonych łodyg). Wyniki przedstawiono w procentach jako indeks porażenia, a następnie opracowano statys- tycznie (STATISTICA ® 8.0 2007–2008; porównanie średnich z zastosowaniem testu Duncana, poziom istot- ności 0,05).

Materiał roślinny do badań pobierano 4 tygodnie przed wykopkami z poletek składających się na poszczególne kombinacje w ilości 30 sztuk. W laboratorium łodygi cięto na 0,5-centymetrowe kawałki i dezynfekowano w 50% alkoholu etylowym, 0,1% podchlorynie sodu i 3-krotnie płukano w sterylnej wodzie. Przygotowany materiał wykładano na wylaną do płytek Petriego pożywkę glukozowo-ziemniaczaną. Po 7-dniowym okresie inkubacji w temperaturze 22°C, wyrosłe grzyby przeszczepiano na skosy agarowe w celu identyfikacji mikroskopowej do gatunku według kluczy i monografii.

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Silniejsze objawy infekcji *R. solani* na podstawie łodyg zaobserwowano w obfitującym w opady 2004 roku, natomiast większe porażenie przez *C. coccodes* wystąpiło w 2005 roku z umiarkowanymi, poniżej normy opadami (tab. 1). Najbardziej porażone przez sprawcę rizoktoniozy były rośliny odmiany Irga i Wawrzyn w kombinacji kontrolnej. Stwierdzono, że wskutek zaprawiania bulw powyższych odmian w 2004 roku i bulw odmiany Wawrzyn w 2005 roku środkami: Dithane M 45 75 W, Vitavax 2000 FS oraz biologiczną Polyversum, w istotny sposób zmniejszało się porażenie roślin. Średnie indeksy porażenia dla kombinacji w poszczególnych latach obrazują, że zaprawianie bulw powyższymi fungicydami najbardziej ograniczało nasilenie objawów próchnienia podstawy łodyg. Na roślinach w kombinacji z użytą zaprawą biologiczną zaobserwowano słabsze objawy choroby niż na roślinach w kombinacji z zaprawą Prestige 290 FS. Z wielu doniesień naukowych (Jeger i wsp. 1996; Tsror /Lahkim/ i wsp. 1996; Al-Chabi i wsp. 2001) dowiadujemy się o ochronie chemicznej ziemniaka przed rizoktoniozą. Autorzy do skutecznych zaliczają nastę- pujące fungicydy: tolklofos metylowy, flutolanil, iprodion, również pencykuron, który w niniejszych badaniach charakteryzował się najmniejszą skutecznością. Ten ostatni efektywnie ograniczał infekcje *R. solani* na plantacjach ziemniaka we Francji (Campion i wsp. 2003). Bains i wsp. (2002) dowiedli skuteczności fludioksonilu w ochronie przed *R. solani*. W badaniach krajowych skuteczne w ochronie ziemniaka przed sprawcą rizoktoniozy było zaprawianie sadze niaków tiabendazolem (Bernat 2004) oraz karboksyną z tiuramem (Bernat i Osowski 2006). Gajda i Kurzawińska (2004) wskazują na ochronne dzia-

Tabela 1. Nasilenie rizoktoniozy i antraknozy ziemniaka w okresie wegetacji [indeks porażenia w %]
 Table 1. The intensity of rhizoctoniosis and anthracnose of potato during the vegetation period [index of infection in %]

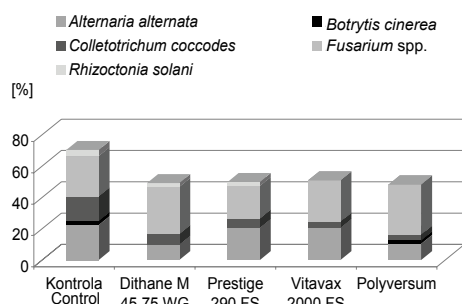
Odmiana Cultivar	Kombinacje Treatments	<i>Rhizoctonia solani</i>		<i>Colletotrichum coccodes</i>	
		2004	2005	2004	2005
Vineta	kontrola – control	5,4 def	2,5 bcd	24,1 a	30,2 a
	Dithane M 45 75 WG	3,1 h	0,8 f	17,3 bcd	23,0 bcd
	Prestige 290 FS	4,3 fgh	1,8 cde	18,5 bcd	25,8 ab
	Vitavax 2000 FS	3,5 gh	1,0 ef	17,2 bcd	20,7 b-e
	Polyversum	4,2 fgh	1,6 def	20,4 ab	25,6 ab
Irga	kontrola – control	7,4 ab	3,2 ab	19,6 bc	24,8 abc
	Dithane M 45 75 WG	5,2 def	1,1 ef	16,4 bcd	18,5 def
	Prestige 290 FS	6,7 bcd	3,0 ab	18,3 bcd	19,6 cde
	Vitavax 2000 FS	4,8 ef	2,5 bcd	15,9 cde	17,3 efg
	Polyversum	5,7 c-f	2,3 bcd	16,8 bcd	18,7 def
Wawrzyn	kontrola – control	8,5 a	3,8 a	14,1 def	15,6 efg
	Dithane M 45 75 WG	5,8 c-f	1,3 ef	10,5 f	12,1 g
	Prestige 290 FS	7,2 abc	3,0 ab	12,0 ef	13,5 fg
	Vitavax 2000 FS	6,1 b-e	2,5 bcd	11,3 f	12,6 g
	Polyversum	6,0 b-e	2,8 b	11,7 f	13,1 fg
Średnia dla odmiany Mean for cultivar	Vineta	4,1 c	1,5 b	19,5 a	25,1 a
	Irga	6,0 b	2,4 a	17,4 b	19,8 b
	Wawrzyn	6,7 a	2,7 a	11,9 c	13,4 c
Średnia dla lat – Mean for years		5,6 a	2,2 b	16,3 b	19,4 a
Średnia dla kombinacji Mean for treatments	kontrola – control	7,1 a	3,2 a	19,3 a	23,5 a
	Dithane M 45 75 WG	4,7 c	1,1 d	14,7 b	17,9 b
	Prestige 290 FS	6,1 b	2,6 b	16,3 b	19,6 b
	Vitavax 2000 FS	4,8 c	2,0 c	14,8 b	16,9 b
	Polyversum	5,3 bc	2,2 bc	16,3 b	19,1 b

Wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie w obrębie lat
 Values marked by the same letter are not significantly different in the years

łanie imazalilu, a także preparatu biologicznego Polyversum. Analizując porażenie odmian, najniższe indeksy porażenia w niniejszych badaniach zanotowano na roślinach odmiany Vineta, a różnice między średnimi wartościami tych parametrów w stosunku do pozostałych odmian były istotne. Lenc (2006) na podstawie przeprowadzonego doświadczenia, najsilniejsze objawy ospowatości zanotował na bulwach wczesnej odmiany Bila, a najsłabsze na późnej odmianie Wawrzyn.

Na łodygach badanych odmian ziemniaka wystąpiły silniejsze objawy antraknozy niż rizoktoniozy. Największe porażenie przez *C. coccodes* zanotowano na odmianie Vineta – 24,1 i 30,2% w kolejnych latach oraz na odmianie Irga – 24,8% porażenie w 2005 roku w kombinacji bez ochrony (tab. 1). Istotnie mniejsze nasilenie choroby stwierdzono na roślinach odmiany Vineta wyrosłych z bulw zaprawianych fungicydami: Dithane M 45 75 WG i Vitavax 2000 FS w obydwu latach badań i na roślinach odmiany Irga w kombinacji z zaprawianiem powyższymi fungicydami i preparatem biologicznym Polyversum w 2005 roku, w stosunku do innych kombinacji. Różnice między średnimi indeksami porażenia dla poszczególnych

odmian w kolejnych latach badań były istotne, z najwyższą wartością zanotowaną dla odmiany Vineta. Andrivon i wsp. (1998) wskazują na większą podatność odmian wczesnych na infekcje *C. coccodes* niż odmian późnych, co potwierdzają wyniki uzyskane w niniejszej pracy. Analiza średnich wartości porażenia w obydwu sezonach wegetacyjnych wskazuje na istotnie niższe porażenie roślin wyrosłych z bulw zaprawianych niż z bulw niezaprawianych. Zastosowane fungicydy i biopreparat w podobnym stopniu chroniły ziemniak przed antraknozą. Chemiczne zaprawianie bulw oraz dodatkowo fumigacja gleby, czego dowiedli Lees i Hilton (2003), redukują wielkość inokulum *C. coccodes* na bulwach i w glebie, tym samym ograniczając nasilenie objawów choroby na łodygach. Również autorka niniejszego opracowania we wcześniejszych badaniach szklarniowych wykazała efekt ochronny fungicydów Dithane M 45 75 WG i Vitavax 2000 FS przed powyższym patogenem (Cwalina-Ambroziak 2004). Nit-zan i wsp. (2005) wskazują na ograniczający wpływ użytych w okresie wegetacji systemicznych fungicydów na rozwój antraknozy.



Rys. 1. Patogeny wyizolowane z łodyg ziemniaka (średnia dla kombinacji z ochroną)

Fig. 1. Pathogens isolated from potato stems (mean for treatment with the control)

Patogeny (*Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *C. coccodes*, *R. solani* i rodzaju *Fusarium*) licznie zasiedlały łodygi ziemniaka (54,7% – rys. 1). Częściej, z wyjątkiem sprawcy alternariozy, izolowano je w pierwszym roku badań niż w kolejnym. Najliczniej patogeny otrzymywano z łodyg ziemniaka niechronionego (około 70,4% ogółu wyisobnień), rzadziej izolowano z tych organów w kombinacjach ochronnych (po około 50%). Grzyby rodzaju *Fusarium*, podobnie jak gatunki *A. alternata* i *C. coccodes*, zasiedlały łodygi ziemniaka we wszystkich obiektach doświadczenia, z częstotliwością 20–32%. Te ostatnie patogeny najczęściej wyisobniano z łodyg ziemniaka niechronionego. Z roślin ziemniaka wyrosłych z bulw zaprawianych fungicydem Vitavax 2000 FS oraz biologicznym preparatem Polyversum

wyizolowano najmniej sprawców antraknozy. Udział patogenów *B. cinerea* i *R. solani* w zbiorowisku grzybów w analizowanych kombinacjach nie przekraczał 4%. Grzyby *C. coccodes*, *R. solani* oraz rodzaju *Fusarium* są uważane za stałych komponentów zbiorowiska grzybów zasiedlających łodygi ziemniaka (Cwalina-Ambroziak i Czajka 2000). Według autorów takie czynniki, jak odmiany i zmianowanie, determinowały populację patogenów zakażających łodygi. Cwalina-Ambroziak (2004) w doświadczeniu wazonowym uzyskała najmniej izolatów *C. coccodes* z łodyg ziemniaka w kombinacji z zaprawianiem bulw Dithane M 45 75 WG i Vitavax 2000 FS. Traktowanie kielków i bulw ziemniaka α -1,3-glukanem wykazywało 60% skuteczność przed infekcją grzybami rodzaju *Fusarium* i 40% przed *R. solani* (Wolski i wsp. 2006). W niniejszych badaniach grzyby antagonistyczne (*Gliocladium catenulatum*, *G. roseum*, *T. hamatum* i *T. harzianum*) miały 9,2 do 12,2% udział wśród ogółu wyisobnień, a grzyby rzędu Mucorales, rodzaju *Penicillium* i grzyby drożdżopodobne – zaledwie 3,6%.

Wnioski / Conclusions

1. Największe ograniczenie nasilenia objawów rizoktyniozy i antraknozy stwierdzono na łodygach ziemniaka wyrosłych z bulw zaprawianych fungicydami Dithane M 45 75 WG i Vitavax 2000 FS oraz preparatem biologicznym Polyversum.
2. Najmniej sprawców chorób wyizolowano z organów ziemniaka chronionego powyższymi zaprawami.

Literatura / References

- Al-Chabi S., Mallohi G., Matrod L. 2001. Assessment of efficacy of pencycuron and tolclorfen-methyl for the control of *Rhizoctonia solani* Kühn on potato. Arab. J. Plant Prot. 19 (2): 101–106.
- Andrion D., Lucas J.M., Guérin C., Jouan B. 1998. Colonization of roots, stolons, tubers and stems of various potato (*Solanum tuberosum*) cultivars by the black dot fungus *Colletotrichum coccodes*. Plant Pathol. 47: 440–445.
- Bains P.S., Bennypau H.S., Lynch L.D.R., Kawchuk L.M., Schaupmeyer C.A. 2002. Rhizoctonia disease of potatoes (*Rhizoctonia solani*): fungicidal efficacy and cultivar susceptibility. Am. J. Potato Res. 79: 99–106.
- Bandy B.P., Tavantzis S.M. 1990. Effect of hypovirulent *Rhizoctonia solani* on Rhizoctonia disease, growth and development of potato plants. Am. J. Potato Res. 67: 189–199.
- Bernat E. 2004. Influence of autumn dressing of potato seed tubers on the limitation of fungi diseases development in storage – short communications. Biul. IHAR 232: 243–248.
- Bernat E., Osowski J. 2006. Wpływ różnych terminów zaprawiania na tempo wschodów i zdrowotność ziemniaka. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 46 (1): 401–408.
- Campion C., Chatot C., Perraton B., Andrion D. 2003. Anastomosis groups, pathogenicity and sensitivity to fungicides of *Rhizoctonia solani* isolates collected on potato crops in France. Eur. J. Plant Path. 109: 983–992.
- Cwalina-Ambroziak B. 2004. Wybrane zagadnienia z patogenezy i epidemiologii antraknozy ziemniaka (*Colletotrichum coccodes* /Wallr./ Hughes) oraz ochrony przed tą chorobą. Rozprawy i Monografie, Olsztyn, 83 ss.
- Cwalina-Ambroziak B., Czajka W. 2000. Potato stems infection by *Rhizoctonia solani* and *Colletotrichum coccodes* in different crop rotation. Phytopath. Pol. 20: 155–163.
- Errampalli D., Peters R.D., MacIsaac K., Darrach D., Boswall P. 2006. Effect of a combination of chlorine dioxide and thiophanate-methyl pre-planting seed tuber treatment on the control of black scurf of potatoes. Crop Prot. 25: 1231–1237.
- Gajda I., Kurzawińska H. 2004. Możliwość zastosowania *Pythium oligandrum* [Polyversum] i imazalilu [Fungazil 100 SL] w ochronie ziemniaka przed *Rhizoctonia solani*. Phytopathol. Pol. 33: 47–52.
- Hide G.A., Horrocks J.K. 1994. Influence of stem canker (*Rhizoctonia solani* Kühn) on tuber yield, tuber size, reducing sugars and crisp colour in cv. Record. Potato Res. 37: 43–49.
- Jeger M.J., Hide G.A., van den Boogert P.H.J.F., Termorshuizen A.J., van Baarlen P. 1996. Soil-borne fungal pathogens of potato. Potato Res. 39: 437–469.
- Kurzawińska H., Mazur S. 2007. Przydatność *Pythium oligandrum* w ochronie ziemniaka przed niektórymi chorobami. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 47 (4): 185–188.

- Larkin R.P., Honeycutt C.W. 2006. Effects of different 3-year cropping systems on soil microbial communities and *Rhizoctonia* diseases of potato. *Phytopathology* 96 (1): 68–79.
- Lees A.K., Hilton A.J. 2003. Black dot (*Colletotrichum coccodes*): an increasingly important disease of potato. *Plant Pathol.* 52: 3–12.
- Lenc L. 2006. Wpływ podkielkowania sadzeniaków na występowanie *Rhizoctonia solani* Kühn na kielkach i bulwach sześciu odmian ziemniaka uprawianego w systemie ekologicznym. *J. Res. Appl. Agric.* 51 (2): 104–107.
- Lootsma M., Scholte K. 1996. Effects of soil disinfection and potato harvesting methods on stem infection by *Rhizoctonia solani* Kühn in the following year. *Potato Res.* 39: 15–22.
- Nitzan N., Cummings T.F., Johnson D.A. 2005. Effect of seed-tuber generation, soil borne inoculum, and azoxystrobin application on development of potato black dot caused by *Colletotrichum coccodes*. *Plant Dis.* 89: 1181–1185.
- Tsrur /Lahkim/ L., Livsku L., Haznovski M., Erlich O., Aharon M., Barak R., Peretz I., Bing B., Yaniv A. 1996. Control of black scurf in potatoes. *Phytoparasitica* 24: 2–152.
- Wilson P.S., Ahvenniemi P.M., Lehtonen M.J., Kukkonen M., Rita H., Valkonen J.P.T. 2008. Biological and chemical control and their combined use to control different stages of the *Rhizoctonia* disease complex on potato through the growing season. *Ann. Appl. Biol.* 153 (3): 307–320.
- Wolski E.A., Maldonado S., Daleo G.R., Andreau A.B. 2006. A novel α-1, 3-glucan elicits plant defense responses in potato and induces protection against *Rhizoctonia solani* AG-3 and *Fusarium solani* f. sp. *eumartii*. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 69: 93–103.