

BADANIE WPLYWU WŁAŚCIWOŚCI FIZYKO-CHEMICZNYCH GLEB NA POPULACJĘ *Rhizoctonia Solani* Kühn W OBECNOŚCI WYBRANYCH HERBICYDÓW

Izabella Pisarek, Ewa B. Moliszewska

Instytut Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Opolski

Wstęp

Herbicydy są obecnie powszechnie zalecanymi środkami ochrony roślin uprawnych. W początkowym okresie uprawy stosowane są przede wszystkim preparaty aplikowane doglebowo. Jednak ich działanie nie ogranicza się wyłącznie do zwalczania chwastów. Oddziałują one także w istotny sposób na roślinę uprawną i mikroorganizmy glebowe. W swoich badaniach CAMPBELL i ALTMAN [1977] stwierdzili obniżające oddziaływanie cykloatu na liczebność populacji *R. solani* zarówno w czasie hodowli na sztucznych podłożach z dodatkiem cykloatu, jak i w trakcie badania zdolności do kolonizacji nasion buraka cukrowego. BOZARTH i TWEEDY [1971] wykazali właściwości inhibicyjne tiramu i fluometuronu wobec wzrostu i wytwarzania sklerocjów *Sclerotium rolfsii*. Odmienne wyniki otrzymali DOBRZAŃSKI i in. [1991] badając herbicydy stosowane w uprawie fasoli i grochu. Nie wykazały one żadnego wpływu na populacje glebowych bakterii, grzybów i promieniowców. Wardle i Parkinson również potwierdzają mało istotny wpływ ekologiczny badanych przez siebie związków. Herbicyd 2,4-D nie oddziaływał na stosunek masy bakterii i grzybów, picloram powodował przejściowy wzrost stosunku bakterie/grzyby, natomiast glyphosate prowadził do chwilowego spadku tego parametru [WARDLE, PARKINSON 1990]. ESHIEL i KATAN [1972] stwierdzili bardzo nikłą toksyczność nitralkinu wobec *R. solani*. Jednocześnie liczne publikacje donoszą również o niekorzystnym wpływie herbicydów na populację patogenów grzybowych roślin. W swoich badaniach COLE i BATSON [1975] stwierdzili wzrost nasilenia powstającej zgorzeli siewek pomidora powodowanej przez *Pythium aphanidermatum* w obecności difenamidu. KATARIA i DODAN [1983] dowiedli niekorzystnego wpływu alachloru i fluchloraliny w temperaturze 20°C na stopień porażenia siewek *Vigna unguiculata* (L.) Walp., powodowany przez *R. solani*. Stwierdzili też, że na sposób oddziaływania herbicydów mają wpływ warunki klimatyczne. Herbicydy, podobnie jak i inne środki ochrony roślin, przenikają do gleby ulegając w niej kumulacji. Obecność w glebie materii organicznej może wpływać dodatnio na intensywność degradacji tych związków poprzez zdolność substancji humusowych do przyłączania cząsteczek organicznych. Związane

herbicydy są wtedy bardziej podatne na biodegradację. Dostępna literatura nie wyjaśnia w pełni wpływu właściwości gleby na kondycję różnych mikroorganizmów w obecności herbicydów, w tym na populację *Rhizoctonia solani*, która jest coraz częściej notowanym patogenem wśród sprawców zgorzeli siewek buraka cukrowego. Dlatego celem przeprowadzonych badań było zbadanie wpływu kilku wybranych herbicydów na liczebność populacji *Rhizoctonia solani* w glebie pochodzącej z uprawy buraka cukrowego, na tle zróżnicowanych właściwości fizyko-chemicznych gleby.

Materiały i metodyka badań

Doświadczenie zlokalizowano na polu produkcyjnym w Domecku koło Opola, na glebie kl. V, wytworzonej z piasków gliniastych mocnych zalegających na glinie średniej. Na całość doświadczenia składało się z 6 kombinacji założonych metodą rozlosowanych bloków w 4 powtórzeniach, zgodnie ze schematem: I – kontrola (bez herbicydu), II – Nortron 200EC, III – Pyramin Turbo 520SC, IV – Buranit 74EC, V – Flirt 450SC, VI – Expander 400SC. Herbicydy zastosowano w dawkach zalecanych przez producentów, tj.: Nortron 200EC – 7,5 l·ha⁻¹, Pyramin Turbo 520SC – 5,5 l·ha⁻¹, Buranit 74EC – 5,0 l·ha⁻¹, Flirt 450SC – 4,0 l·ha⁻¹, Expander 400SC – 3,0 l·ha⁻¹. Opryski wykonywano jednokrotnie w dniu siewu buraków, Expander stosowano po wschodach.

W celu określenia właściwości fizyko-chemicznych gleby, tydzień po wysiewie buraka cukrowego, pobrano i uśredniono próbki z warstwy ornej pochodzącej z każdego wytyczonego poletka. Analizy chemiczne gleby obejmowały oznaczenia: pH w roztworze KCl o stężeniu 1 mol·dm⁻³, właściwości sorpcyjne (Hh, S, T, V), C ogólny (met. Tiurina). Badania te pozwoliły na „podział” pola doświadczalnego ze względu na zawartość całkowitą węgla i odmienny odczyn na część A i część B. Dla dwóch uśrednionych próbek gleby A i B wykonano analizę składu frakcyjnego próchnicy metodą Kononowej-Bielczikowej.

Ocenę liczebności populacji *Rhizoctonia solani* Kühn wykonano w dwóch terminach pomiarowych (5 maja i 10 czerwca) według metody podanej przez CHUNGA i in. [1988]. Powietrznie suche 1-gramowe porcje gleby z każdej kombinacji i bloku zalewano selektywną pożywką schłodzoną do 45–50°C i równomiernie rozprowadzano po powierzchni szalki Petriego. Po całkowitym zastygnięciu pożywki wycinano z niej korkoborem po 15 krążków o średnicy 5 mm i przenoszono je na agar wodny na 24 godziny. Po tym czasie oceniano rosnącą wokół krążków grzybnię wg skali zaproponowanej przez CHUNGA i in. [1988].

Analizy statystycznej uzyskanych wyników dokonano za pomocą współczynnika korelacji oraz stosując analizę wariancji. Oceny istotności różnic ($p=0,05$) dokonano za pomocą testu Duncana.

Wyniki i dyskusja

Przeprowadzone analizy chemiczne substratu glebowego poszczególnych poletek wskazują na pewne zróżnicowanie właściwości fizyko-chemicznych badanej gleby (tab. 1). Wyraża się to przede wszystkim w jego odczynie, który waha się w granicach pH w KCl 3,8–5,6 i zawartości C ogólnego – 0,83–1,90%. Właści-

wości charakteryzujące kompleks sorpcyjny gleby (Hh, S, T, V) także wykazywały zróżnicowanie w poszczególnych poletkach. Może to świadczyć, iż poszczególne części pola (w skład których wchodzi wytyczone poletka) były wcześniej odmiennie użytkowane rolniczo.

Tabela 1; Table 1

Ogólna charakterystyka gleby w badanych obiektach
Characteristics of soils of investigated objects

Obiekt; Object Poletko; Plot	pH _{KCl}	Węgiel ogólny Total carbon (%)	Hh	S	T	V (%)
			cmol(+)·kg ⁻¹			
I – kontrola I – control						
1	4,6	1,89	3,45	8,12	11,57	70,2
2	4,2	0,83	3,20	7,25	10,45	69,4
3	4,9	1,90	2,30	10,10	12,40	81,5
4	4,0	0,80	3,25	7,15	10,40	68,8
II – kombinacja II – combination						
1	5,0	1,20	1,96	11,65	13,61	85,6
2	4,1	0,83	2,91	8,24	11,15	73,9
3	3,9	0,90	3,20	8,16	11,36	71,8
4	3,9	0,91	3,18	7,96	11,14	71,5
III – kombinacja III – combination						
1	3,8	0,92	3,40	8,00	11,40	70,2
2	5,6	1,32	2,46	10,15	12,61	80,5
3	4,3	1,10	3,62	9,20	12,82	71,8
4	4,6	0,98	3,25	8,43	11,68	72,2
IV – kombinacja IV – combination						
1	4,1	0,96	3,32	6,14	9,46	64,9
2	5,2	1,20	2,43	10,74	13,17	81,6
3	3,9	0,90	3,20	8,10	11,30	71,7
4	4,0	0,91	3,16	8,15	11,31	72,1
V – kombinacja V – combination						
1	4,4	0,92	3,50	6,58	10,08	65,3
2	4,3	0,86	3,10	7,15	10,25	69,8
3	3,9	0,90	2,96	8,00	10,96	73,0
4	4,6	1,80	2,87	10,62	13,49	78,7
VI – kombinacja VI – combination						
1	3,8	0,90	3,51	7,10	10,61	66,9
2	5,6	1,82	2,52	10,95	13,47	81,3
3	4,2	0,93	3,43	9,16	12,59	72,8
4	4,2	0,97	3,40	8,99	12,39	72,6

Hh – Kwasowość hydrolytyczna; Hydrolytic acidity

S – Suma wymiennych kationów zasadowych; Base cation capacity

T – Całkowita pojemność sorpcyjna; Total cation exchangeable capacity

V – Wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi; Base cation saturation

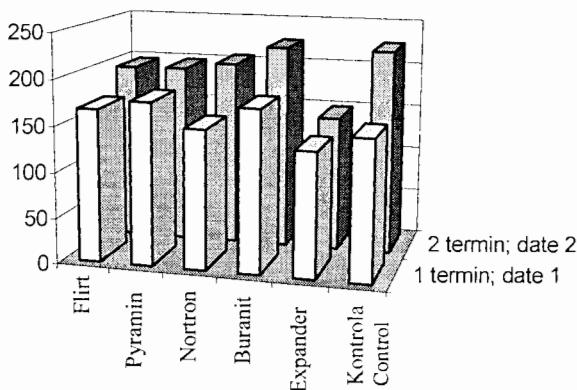
Uśrednione próbki gleby A (z poletek I – 1,3; III – 2; V – 4; VI – 2) oraz gleby B (z poletek I – 2,4; II – 1, 2, 3, 4; III–1, 3, 4; IV – 1, 2, 3, 4; V – 1, 2, 3; VI – 1, 3, 4) poddano analizie składu frakcyjnego metodą Kononowej-Bielczikowej (tab. 2). W analizowanych próbkach gleby A i B obserwowano różną kumulację C ogólnego oraz zróżnicowanie ilościowe połączeń próchnicznych, co może także potwierdzać odmienne użytkowanie rolnicze przedmiotowego pola.

Tabela 2; Table 2

Skład frakcyjny próchnicy
Fractional composition of humus

Nr gleby No. of soil	Węgiel ogólny Total carbon. (%)	Węgiel ekstrahowany Extracted C			$f_1 - f_2$	C pozostały Remaining C
		0,1 mol $\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot \text{dm}^{-3}$ +0,1 mol $\text{NaOH} \cdot \text{dm}^{-3}$ f_1	0,1 mol $\text{NaOH} \cdot \text{dm}^{-3}$ f_2	0,05 mol $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{dm}^{-3}$ f_3		
A	1,80	37,60	31,10	3,50	6,50	62,4
B	0,94	34,80	33,50	3,60	1,30	65,2

W celu określenia wpływu zastosowanych herbicydów na liczebność populacji *R. solani* oznaczono liczbę propaguli tego grzyba w 1 gramie gleby w dwóch terminach, obrazujących stan początkowy i końcowy dla okresu ewentualnych infekcji siewek buraka. Pomimo, że analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic, uzyskane wyniki (uśrednione dla poszczególnych kombinacji) wskazują, iż liczebność patogena po upływie miesiąca generalnie przewyższała jej stan wyjściowy. Jednocześnie początkowa liczebność *R. solani*, w kombinacjach z herbicydami była wyższa aniżeli w kontroli. Wyjątek stanowiła kombinacja, w której użyto Expanderu (rys. 1). Natomiast przyrost liczebności grzyba w każdej kombinacji z herbicydem był niższy od przyrostu w kombinacji kontrolnej. Ekspander oraz Pyramin były tymi herbicydami, które powodowały najniższe przyrosty populacji *R. solani* w czasie miesiąca.



Rys. 1. Poziom populacji *R. solani* w 1 g gleby poddanej działaniu herbicydów
Fig. 1. Number of population of *R. solani* in 1 g herbicide treated soil

Jednocześnie zbadano wpływ zastosowanych herbicydów na zmiany liczebności populacji *R. solani* na tle właściwości fizyko-chemicznych gleb w analizowanych kombinacjach. Uzyskane wyniki badań wskazują na istotną dodatnią zależność pomiędzy wartościami S, T, V a zmianami liczebności populacji grzyba w kombinacji, w której użyto Nortronu (tab. 3). Podobną zależność z S wykazuje zastosowanie Pyraminu.

Tabela 3; Table 3

Współczynniki korelacji pomiędzy poszczególnymi właściwościami fizycznymi a liczebnością populacji *R. solani*

Correlation coefficient between physical properties of soil and the number of propagules of *R. solani*

Cecha * Characteristics *	Herbicyd; Herbicide				
	Flirt	Pyramin	Nortron	Buranit	Expander
pH	0,448	0,199	0,401	0,086	-0,613
C ogólny Total carbon	0,290	0,578	0,346	0,158	-0,625
S	0,393	0,609	0,733	0,247	-0,503
T	-0,549	-0,149	0,760	0,201	-0,417
V	0,438	0,332	0,730	0,339	-0,550

* – Oznaczenia jak w tabeli 1; Explanation see tab. 1

Możliwość zahamowania wzrostu liczebności populacji badanego grzyba w zależności od pH i zawartości węgla ogólnego wykazuje Expander, czego potwierdzeniem są istotne ujemne współczynniki korelacji (tab. 3).

Różnorodność oddziaływania herbicydów lub brak jakiegokolwiek efektu ubocznego ich obecności w glebie, może być tłumaczona za pomocą różnic składu chemicznego samych preparatów jak i właściwości gleby. Substancje humusowe, zawarte w glebie, wykazują zdolność do adsorpcji herbicydów, dowiedziono tego na przykładzie glyphosate'u, który akumulował się w nich znacznie łatwiej niż w minerałach ilastych. Na wyjaśnienie tego zjawiska pozwala występowanie wielokrotnych wiązań wodorowych występujących pomiędzy grupami kwasowymi i tlenowymi [PICCOLO i in. 1996]. *Rhizoctonia solani* jest grzybem stowarzyszonym z fragmentami materii organicznej zawartymi w glebie i może licznie występować tam, gdzie gleba jest bogatsza w substancje organiczne (humus) [WEINHOLD 1977; CIUNG i in. 1988]. Jednakże herbicydy użyte w doświadczeniu nie zostały dotąd zbadane pod kątem ich zdolności do akumulowania się w glebie. Dlatego problem ten wymaga dalszych badań w celu poznania zależności występujących pomiędzy herbicydami, właściwościami gleby a glebowymi patogenami roślin.

Wnioski

1. Stosowanie herbicydu Expander 400SC w uprawach buraka cukrowego, może hamować rozwój populacji *R. solani* w glebie.

2. Właściwości chemiczne gleby mogą wpływać na aktywność fungistatyczną niektórych herbicydów w stosunku do *R. solani* w uprawach buraka cukrowego.
3. Problem wpływu właściwości fizyko-chemicznych gleby na uboczną biologiczną aktywność herbicydów, z uwagi na powszechność ich użycia, wymaga dalszych badań.

Literatura

- BOZARTH G.A., TWEEDY B.G. 1971. *Effect of pesticides on growth and sclerotial production of Sclerotium rolfsii*. Phytopathology 61: 1140–1142.
- CAMPBELL C.L., ALTMAN J. 1977. *Pesticide – plant disease interactions: effect of cycloate on growth of Rhizoctonia solani*. Phytopathology 67: 557–560.
- CHUNG Y.R., HOITNIK H.A.J., DICK W.A., HERR L.J. 1988. *Effects of organic matter decomposition level and cellulose amendment on the inoculum potential of Rhizoctonia solani in hardwood bark media*. Phytopathology 78: 836–840.
- COLE A.W., BATSON W.E. 1975. *Effects of diphenamid on Rhizoctonia solani, Pythium aphanidermatum and damping-off of tomato*. Phytopathology 65: 431–434.
- DOBZJAŃSKI A., PAŁCZYŃSKI J., ANYSZKA Z., ULIŃSKA Z., SMOLIŃSKA U. 1991. *Wpływ niektórych herbicydów na chwasty, warzywa strączkowe i mikroflorę glebową*. Mat. XXXI Sesji Nauk. Cz. II – Postery. IOR, Poznań, 7–8.02.1991: 114–119.
- ESHIEL Y., KATAN J. 1972. *Effect of dinitroanilines on solanaceous vegetables and soil fungi*. Weed Science, V. 20, Issue 3: 243–246.
- KATARIA H.R., DODAN D.S. 1983. *Impact of two soil-applied herbicides on damping-off of cowpea caused by Rhizoctonia solani*. Plant and Soil 73: 275–283.
- PICCOLO A., CELANO G., CONTE P. 1996. *Adsorption of glyphosate by humic substances*. J. Agric. Food Chem. 44: 2442–2446.
- WARDLE D.A., PARKINSON D. 1990. *Effects of three herbicides on soil microbial biomass and activity*. Plant and Soil 122: 21–28.
- WEINHOLD A.R. 1977. *Population of Rhizoctonia solani in agricultural soils determined by a screening procedure*. Phytopathology 67: 566–569.

Słowa kluczowe: herbicydy, materia organiczna, *Rhizoctonia solani*

Streszczenie

Celem przeprowadzonych badań polowych było określenie wpływu właściwości fizyko-chemicznych gleb (w tym: pH, właściwości charakteryzujących kompleks sorpcyjny, zawartości węgla organicznego i jego składu frakcyjnego) na rozwój fitopatogenicznego grzyba *Rhizoctonia solani* w obecności wybranych herbicydów: (BASF) Expander 400SC, Flirt 450SC, Pyramin Turbo 520SC; (Hoechst Schering AgrEvo GmbH) Nortron 200EC; (Organika-Sarzyna) Buranit 74EC. Pole doświadczalne zlokalizowano w Domecku koło Opola na glebie brunatnej kl. V, wytworzonej z piasków gliniastych mocnych zalegających na glinie średniej. Na całość doświadczenia składało się 6 kombinacji założonych metodą rozlosowanych bloków w 4 powtórzeniach. *Rhizoctonia solani* izolowano z gleby w dwóch

okresach pomiarowych za pomocą selektywnego podłoża agarowego.

Uzyskane wyniki badań wskazują, iż najskuteczniejszym inhibitorem wzrostu fitopatogenicznego grzyba *Rhizoctonia solani* może być herbicyd Expander 400SC (najniższy poziom populacji i przyrostu w czasie) przy stosunkowo wysokiej zawartości materii organicznej i lekko kwaśnym odczynie gleby. Podobnie niski poziom przyrostu populacji, w efekcie końcowym niższy od kontrolnego, powodował też Pyramin. Niektóre właściwości chemiczne gleby mogą wpływać na uboczną aktywność herbicydów w stosunku do *R. solani*.

THE INFLUENCE OF PHYSICO-CHEMICAL SOIL PROPERTIES ON POPULATION OF *Rhizoctonia Solani* KÜHN DEVELOPMENT AT THE PRESENCE OF SOME HERBICIDES

Izabella Pisarek, Ewa B. Moliszewska

Institute of Biology and Environment Protection, University of Opole

Key words: herbicides, organic matter, *Rhizoctonia solani*

Summary

The aim of this work was to define the influence of organic matter content and some soil properties on the development of phytopathogenic soil fungi *Rhizoctonia solani* (causing sugar beet damping-off) at the presence of different composition herbicides (Nortron 200EC, Pyramin Turbo 520SC, Buranit 74EC, Flirt 450SC, Expander 400SC). Populations of fungi were isolated from soil using selective agar medium. Fungi propagules (in 1 g soil) were estimated one week and one month after application of herbicides. Herbicides could inhibit the growth of *R. solani* in soil comparing to the control without herbicides. The best inhibitory properties showed Expander 400SC and Pyramin Turbo 520SC. Some properties of soil could influence on additional activity of herbicides, for instance in the case of Nortron.

Dr Izabella **Pisarek**
Instytut Biologii i Ochrony Środowiska
Uniwersytet Opolski
ul. Oleska 48
45-085 OPOLE