

## Szkodliwość niektórych mikopasożytów dla *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

BARBARA ŁACICOWA, DANUTA PIĘTA

Katedra Fitopatologii i Techniki Ochrony Roślin, AR w Lublinie

Łacicowa B., Pięta D.: (Department of Phytopathology Academy of Agriculture, Akademicka 15, 20-934 Lublin, Poland). *Injuriousness of some mycoparasites for Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. *Acta Mycol.* 21 (1) : 125 - 134, 1985.

Investigations showed that *Gliocladium catenulatum*, *G. roseum*, *Trichoderma koningii* and *T. viride* are mycoparasites for *Sclerotinia sclerotiorum*. Most effective turned out to be mycoparasite *T. koningii*. This fungus completely inhibited the development of *S. sclerotiorum* mycelium, furthermore, in the case of parasitizing on the sclerotia it caused their destruction after four weeks.

### WSTĘP

Polifagiczny charakter fitopatogena, *Sclerotinia sclerotiorum*, utrudnia jego zwalczanie poprzez zmianowanie roślin. W przypadku potrzeby ochrony upraw ogrodniczych przed tym czynnikiem chorobotwórczym szczególnie efektywne byłoby zastosowanie biologicznego zwalczania z wykorzystaniem mikopasożytów, dla których ciało wegetatywne oraz sklerocja stanowią substrat odżywczy (Curle 1982). Takimi możliwościami wyróżniają się grzyby z rodzajów *Trichoderma* i *Gliocladium* (Lebied i in. 1978; Huang 1978; Tu 1980; Elad i in. 1980; Salina 1981; Dos Santos, Dhingra 1982). Obecność wymienionych grzybów w zespołach mikroorganizmów wskazuje na przygotowanie się gleby do biologicznego oczyszczania z patogenów przeżywających w środowisku uprawnym (Łacicowa i in. 1983).

Prezentowane badania miały na celu określenie oddziaływania *Trichoderma koningii*, *T. viride*, *Gliocladium catenulatum* i *G. roseum* w stosunku do *Sclerotinia sclerotiorum*. Wymienione grzyby wystąpiły w glebie środowiska uprawnego fasoli, dla której *S. sclerotiorum* jest szczególnie szkodliwym patogenem (Wong i in. 1980).

## MATERIAŁ I METODY BADAN

Przy analizowaniu oddziaływania *T. koningii*, *T. viride*, *G. catenulatum* i *G. roseum* w stosunku do *S. sclerotiorum* wzorowano się na badaniach Huanga (1978) oraz Dos Santosa i Dhingra (1982). W tym celu z 21-dniowych kultur badanych grzybów wzrastających na agarowej pożywce glukozowo-dekstrozowej (PDA — produkt firmy Oxoid) przygotowywano trzymilimetrowe fragmenty. Na zestaloną w szalkach Petriego pożywkę PDA wykładano w odległości 5 cm po jednym fragmencie przygotowanym z kultury *S. sclerotiorum* i jednego z analizowanych grzybów testowanych. Kontrolę stanowiły szalki z pożywką, na którą odszczepiano tylko pojedyncze grzyby. Dla każdej kombinacji doświadczenia, tj. *S. sclerotiorum* i grzyba testowanego oraz kontroli, przygotowywano 10 zaszczerpionych szalek, po czym szalki przechowywano w temp. 21°C przy świetle rozproszonym. Po 48 godzinach przeprowadzano codzienne pomiary średnicy kolonii wyszczerpionych grzybów, a przy wspólnym wzroście badano jeszcze ewentualne występowanie strefy inhibicyjnej oraz w razie przerastania kolonii *S. sclerotiorum* przez testowany grzyb określano również żywotność grzybni badanego fitopatogena. W tym celu pobierano fragmenty grzybni *S. sclerotiorum* z kolonii, gdzie zaobserwowano narastanie grzyba testowanego. Następnie pobraną grzybnię przenoszono do probówek ze sterylną wodą destylowaną i poprzez wstrząsanie przygotowywano zawiesinę zawierającą fragmenty grzybni. Po przeniesieniu kropli takiej zawiesiny na dno szalek Petriego rozcieńczano ją sterylną wodą destylowaną i zalewano nie zestaloną pożywką PDA o temp. 40°C. W razie wyrastania kolonii odszczepiano je na skosy przygotowane z pożywki PDA, a po 7 dniach rozpoczynano badania mające na celu określenie przynależności gatunkowej.

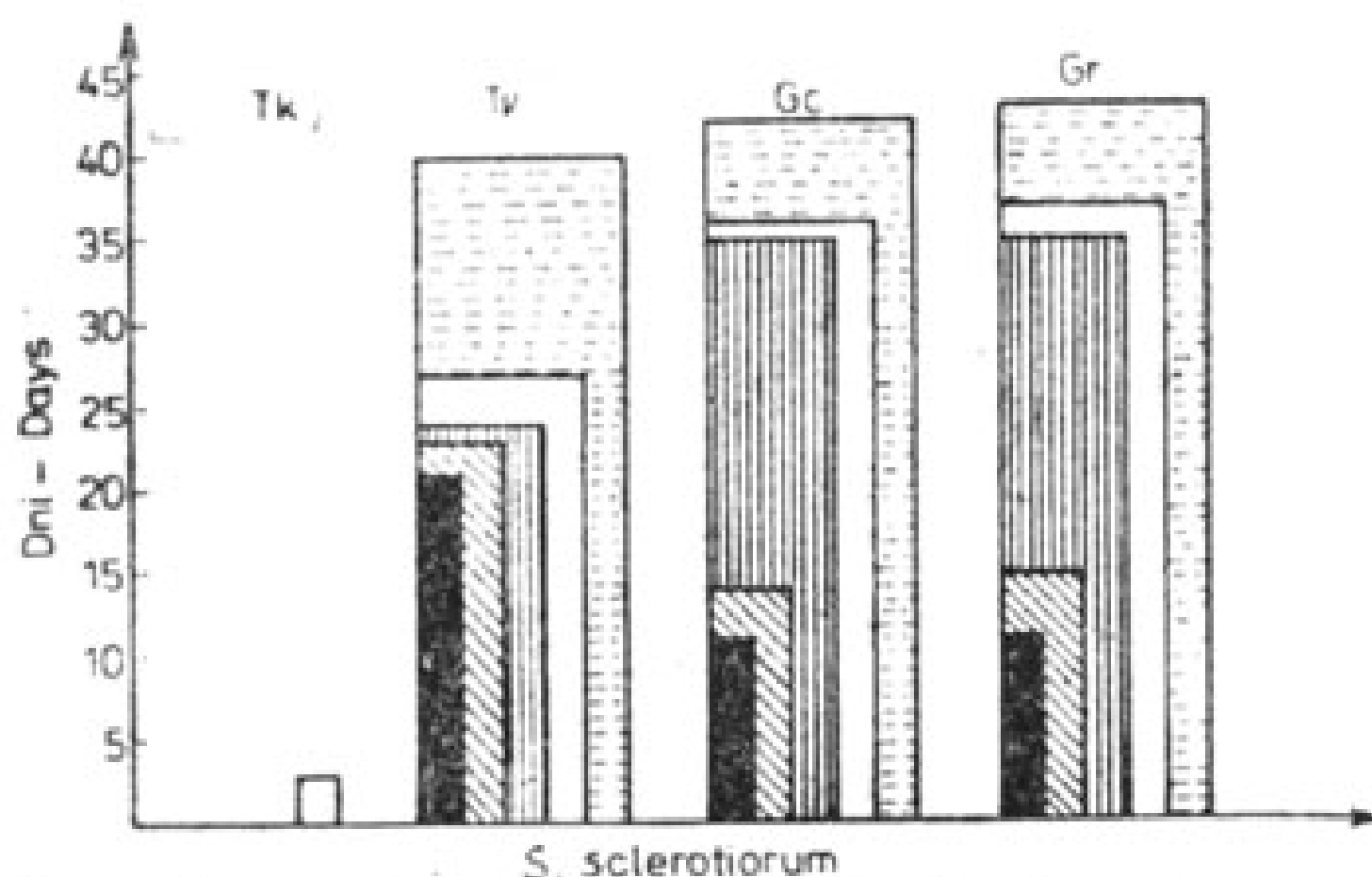
O ile podczas wspólnego wzrostu *S. sclerotiorum* tworzyła przetrwalniki, na których można było zauważyć rozwój grzyba testowanego, to wówczas, oprócz grzybni fitopatogena, pobierano do badań również sklerocja. Analizowane sklerocja odkażano przez zanurzenie na 30 sekund w 1,7% roztworze podchlorynu sodu oraz na 1 minutę w 70% etanolu. Po opłukaniu w trzech kolejnych wysterylizowanych wodach destylowanych wykładano je do szalek Petriego na zestaloną 1,5%-ową agar wodny (5 sklerocjów na szalkę) i po 10 dniach przechowywania szalek w temp. 20°C określano ich żywotność. W razie wyrastania grzybni wokół przetrwalników odszczepiano ją na skosy przygotowane z PDA.

W drugiej serii badań analizowano tylko wpływ grzybów testowanych na żywotność *S. sclerotiorum*. Wytworzone przez *S. sclerotiorum* na pożywce PDA przetrwalniki i odkażone powierzchniowo sposobem opi-

sanym wcześniej zanurzano w zawieszynie zawierającej w 1 ml  $10^6$  konidiów grzyba testowanego. Zawieszynę konidiów sporządzono przez opłukanie sterylną wodą destylowaną kultur testowanych grzybów, wzrastających przez 9 dni na pożywce PDA. Sklerocja kontrolne zanurzano w sterylnej wodzie destylowanej. Tak przygotowane przetrwalniki umieszczano w glebie spod uprawy fasoli, poddanej wcześniej analizie mikologicznej wg zmodyfikowanej przez Mańkę (1964) metody Warcupa (tab. 1). Taką glebą o 30% pojemności wodnej napełniano doniczki, po czym analizowane sklerocja umieszczano na głębokości 5 cm. Dla jednego grzyba testowanego i kontroli badano 40 sklerocjów w 4 doniczkach. Po 28 i 56 dniach od wprowadzenia sklerocjów do gleby i przetrzymywania doniczek w temp. 25°C wyjmowano po 20 sklerocjów z każdej kombinacji doświadczenia i badano ich żywotność w taki sam sposób, jak w doświadczeniu z pierwszej serii badań.

## WYNIKI BADAŃ

Wyniki badań (ryc. 1) wskazują, że po trzech dniach wspólnego wzrostu *T. koningii* wskutek silnego rozwoju zarosła 3/4 powierzchni



Ryc. 1. Oddziaływanie grzybów w stosunku do *S. sclerotiorum*; wskazana liczba dni wspólnego wzrostu; a—e — od dołu w górę

a — mikopasożyt przerósł 1/4 powierzchni kolonii *S. sclerotiorum*; b — mikopasożyt spowodował obumieranie grzybni *S. sclerotiorum* na 1/4 przerośniętej powierzchni kolonii i rozwija się na sklerocjach *S. sclerotiorum*; c — mikopasożyt przerósł całą kolonię i rozwija się na sklerocjach *S. sclerotiorum*; d — mikopasożyt spowodował całkowite obumieranie grzybni *S. sclerotiorum*; e — mikopasożyt spowodował destrukcję sklerocjów *S. sclerotiorum*;

Tk — *Trichoderma koningii*; Tv — *T. viride*; Gc — *Gliocladium catenulatum*; Gr — *G. roseum*  
Interactions between the fungi in relation to *S. sclerotiorum*; indicated number of days of common growth; a—e — from the bottom to the top

a — mycoparasite growing over 1/4 area of *S. sclerotiorum* colony; b — mycoparasite caused dying away of *S. sclerotiorum* mycelium in 1/4 overgrown area and developed on sclerotia of *S. sclerotiorum*; c — mycoparasite grew over the whole colony and developed on sclerotia of *S. sclerotiorum*; d — mycoparasite caused total dying away of *S. sclerotiorum* mycelium; e — mycoparasite caused destruction of sclerotia *S. sclerotiorum*;

Tk — *Trichoderma koningii*; Tv — *T. viride*; Gc — *Gliocladium catenulatum*; Gr — *G. roseum*

Tabela 1 – Table 1

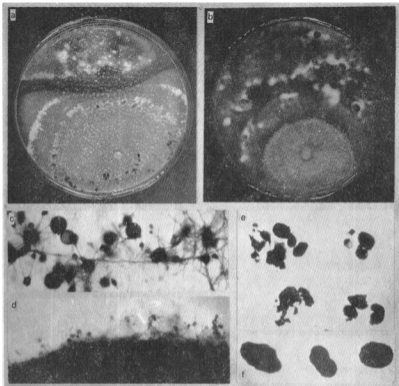
Wyniki analizy gleboznawczej i mikoflora gleby użytej do badań skuteczności fungicydalnej analizowanych grzybów w stosunku do sklerocjów *S. sclerotiorum*

Results of soil analysis and mycoflora of soil used to investigate fungicidal efficiency of analysed fungi in relation to sclerotia *S. sclerotiorum*

Lp. No.	Gatunek Species		Liczba izolatów Number isolates						
1	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler		4						
2	<i>Chaetomium globosum</i> Kunze		1						
3	<i>Chaetomium indicum</i> Corda		2						
4	<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries		1						
5	<i>Papularia sphaerosperma</i> (Pers.) Höhn.		3						
6	<i>Penicillium janthinellum</i> Biour.		8						
7	<i>Penicillium vermiculatum</i> Dang.		6						
8	<i>Trichoderma koningii</i> Oud.		1						
9	<i>Trichoderma viride</i> Pers.: S.F. Gray		3						
10	Grzybnia ciemna nie owocująca Mycelium dark not sporulating		5						
	Razem Total		34						
Typ gleby Type of soil	pH	CaCO <sub>3</sub> %	Zawartość przyswajalnych form w mg/100 g gleby Content of assimilable form in mg/100 g soil			Zawartość mikroelementów (ppm) Content of microelements (ppm)			
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	B	Cu	Mn	Zn
Gleba brunatna na glinach Soil brown on clays	6,5	0,07	32,0	17,7	9,4	0,35	2,2	58,0	7,0

szalki, przerosła inokulum *S. sclerotiorum* i całkowicie sparaliżowała rozwój tego fitopatogena. W przypadku *T. viride* po sześciu dniach wytworzyła się strefa inhibicyjna szerokości 5 mm pomiędzy kolonią tego grzyba, a kolonią *S. sclerotiorum* (ryc. 2a). Po dziesięciu dniach *T. viride* rozpoczęła wzrost na *S. sclerotiorum* i na 21 dzień przerosła 1/4 powierzchni kolonii badanego fitopatogena. Po dwu następnym dniach stwierdzono zarodnikowanie gatunku *T. viride* na sklerocjach *S. sclerotiorum*. Dwudziestoczworodniowy wspólny wzrost spowodował zarośnięcie całej powierzchni szalki przez *T. viride* oraz całkowite obumarcie grzybni, a po czterdziestu dniach również destrukcję sklerocjów *S. sclerotiorum* (ryc. 2c).

Sposób oddziaływania obydwu grzybów, *G. catenulatum* i *G. roseum* w stosunku do *S. sclerotiorum*, był podobny (ryc. 2b). Po dziewięciu



Ryc. 2. a — Kolonie *S. sclerotiorum* i *T. viride* po sześciu dniach wspólnego wzrostu; b — Kolonie *S. sclerotiorum* i *G. roseum* po jedenastu dniach wspólnego wzrostu; c — zarodnikująca grzybnia *G. catenulatum* rozwijająca się na powierzchni kolonii *S. sclerotiorum* po jedenastu dniach wspólnego wzrostu; d — zarodnikująca grzybnia *G. catenulatum* rozwijająca się na sklerocjach *S. sclerotiorum*; e — rozpadające się sklerocja *S. sclerotiorum* w następstwie pasożytowania na nich *T. koningii*; f — sklerocja kontrolne

a — colonies of *S. sclerotiorum* and *T. viride* after six days of common growth; b — colonies of *S. sclerotiorum* and *G. roseum* after eleven days of common growth; c — sporulating mycelium *G. catenulatum* developing on the surface culture of *S. sclerotiorum* eleven days after common growth; d — sporulating mycelium *G. catenulatum* developing on the sclerotia *S. sclerotiorum*; e — disintegrating sclerotia *S. sclerotiorum* due to parasitic action of *T. koningii* on them; f — sclerotia control

Tabela 2 – Table 2

Grzyby uzyskane ze sklerocjów *S. sclerotiorum* badanych w doświadczeniu wazonowymFungi obtained from the sclerotia *S. sclerotiorum* investigated in the pot experiment

Liczba dni przetrzymywania sklerocjów w glebie Sclerotia kept in soil-number of days	Kombinacja doświadczenia Combination experiment	Liczba badanych sklerocjów Number of analysed sclerotia	Liczba sklerocjów, z których wyrosły grzyby Number of sclerotia of which fungi grew				
			Tk	Tv	Gc	Gr	Ss
28	<i>Trichoderma koningii</i> Oud.	20	20	0	0	0	0
	<i>Trichoderma viride</i> Pers.: S.F. Gray	20	0	20	0	0	0
	<i>Gliocladium catenulatum</i> Gilman et Abbott	20	0	0	20	0	0
	<i>Gliocladium roseum</i> Bainier	20	0	0	0	20	0
	Kontrola – Control	20	0	0	0	0	20
56	<i>Trichoderma koningii</i> Oud.	20	20	0	0	0	0
	<i>Trichoderma viride</i> Pers.: S.F. Gray	20	0	20	0	0	0
	<i>Gliocladium catenulatum</i> Gliman et Abbott	20	0	0	20	0	0
	<i>Gliocladium roseum</i> Bainier	20	0	0	0	20	0
	Kontrola – Control	20	0	0	0	0	20

Tk- *T. koningii*, Tv- *T. viride*, Gc- *G. catenulatum*, Gr- *G. roseum*, Ss- *S. sclerotiorum*

dniach wspólnego wzrostu kolonie *S. sclerotiorum* zetknęły się z koloniami *Gliocladium* spp. i wydawało się, że badany fitopatogen ogranicza rozwój swoich partnerów w -2° skali opracowanej przez Mańkę i Kowalskiego (1968). Podczas następnych kolejnych dni *Gliocladium* spp. zaczęły się jednak rozwijać na *S. sclerotiorum* i po jedenastu dniach przerosły 1/4 powierzchni kolonii tego fitopatogena (ryc. 2b). W ciągu następnych trzech dni w przypadku *G. catenulatum* i czterech dni w przypadku *G. roseum* zaobserwowano dalsze przerastanie kolonii *S. sclerotiorum* przez te grzyby (ryc. 2c) i ich rozwój na sklerocjach (ryc. 2d). W następstwie rozwoju *Gliocladium* spp. na grzybni i sklerocjach *S. sclerotiorum* dochodziło sukcesywnie do utraty żywotności strzępek i destrukcji sklerocjów badanego fitopatogena.

Z przetrzymywanych w naturalnej glebie przez 28 dni sklerocjów *S. sclerotiorum* z naniesionymi na powierzchnię zarodnikami grzybów testowanych nie wyrosła na agarze wodnym żadna kolonia badanego

fitopatogena. Natomiast za każdym razem obecne były kolonie *Trichoderma* spp. lub *Gliocladium* spp. (tab. 2). Ponadto około 60% sklerocjów w serii doświadczenia z *T. koningii* uległa destrukcji. W tym samym czasie w przypadku kombinacji kontrolnej zawsze wyrastała z badanych przetrwalników typowa dla *S. sclerotiorum* grzybnia z formującymi się w niej sklerocjami (tab. 2).

Ponowne badania mikologiczne sklerocjów przetrzymywanych w zastosowanych warunkach przez 56 dni potwierdziły wcześniejsze wyniki uzyskane z pierwszej serii badań. Po tym czasie sklerocja z kombinacji doświadczenia z *T. viride* i *Gliocladium* spp. nie różniły się pokrojem od sklerocjów kontrolnych (ryc. 2e). Natomiast wszystkie sklerocja zaprawione zarodnikami *T. koningii* po ośmiu tygodniach od tego zabiegu uległy całkowitemu rozpadowi (ryc. 2f).

Do badań mających na celu określenie oddziaływania wybranych grzybów testowanych w stosunku do sklerocjów *S. sclerotiorum* użyto naturalną glebę. Była to gleba brunatna na glinach o odczynie lekko kwaśnym (pH 6,5) i średniej zawartości makro- i mikroelementów (tab. 1). Glebę pobrano w grudniu z pola, na którym w tym samym roku uprawiano fasolę. Zbiorowiska grzybów występujących w glebie reprezentowało dziewięć gatunków i ciemna grzybnia nie owocująca. Wśród wyosobnionych grzybów występowały również *T. koningii* i *T. viride* (tab. 2).

#### DYSKUSJA I WNIOSKI

Biologiczne zwalczanie fitopatogenów polega na redukcji gęstości inokulum lub osłabienia zdolności czynnika infekcyjnego w fazie aktywnej względnie spoczynkowej, dokonanej za pomocą jednego lub większej liczby organizmów (Baker, Cook 1974). Biologiczne zwalczanie fitopatogenów opiera się na różnych zjawiskach, a głównie konkurencji, antybiozie i pasożytnictwie. Dla uzyskania większego postępu w dziedzinie biologicznego zwalczania czynników chorobotwórczych roślin przeżywających w glebie, obok analizy gleboznawczej potrzebna jest analiza mikrobiologiczna. Wyniki takiej analizy pozwalają dopiero określić udział organizmów wrogich dla patogenów w zespołach agrobiocenotycznych. Autorki przedstawionego opracowania prowadząc badania nad wpływem uprawy fasoli na mikoflorę środowiska glebowego zwróciły uwagę na występowanie w nim grzybów z rodzajów *Trichoderma* i *Gliocladium*, które wg informacji z piśmiennictwa wyróżniają się szczególnymi zdolnościami antagonistycznymi (Lebied i in. 1978; Huang 1978; Tu 1980; Elad i in. 1980; Salina 1981; Dos Santos, Dhingra 1982). Obecność tych grzybów zasygnalizowała więc potrzebę podjęcia

badani określających ich potencjalne możliwości w niszczeniu materiału infekcyjnego *S. sclerotiorum*. Sklerocja omawianego patogena wytwarzają owocniki w następnym sezonie wegetacji, a uwalniane z nich zarodniki workowe dokonywają pierwszych zakażeń roślin (A b a w i, G r o g a n 1975; C o o k i in. 1975). Zarodniki workowe stanowią szczególne zagrożenie chorobowe dla fasoli, ponieważ grzybnia *S. sclerotiorum* tworzona przez sklerocja nie poraża omawianej rośliny (A b a w i, G r o g a n 1975). Dlatego mikopasożyty, które hamują tworzenie sklerocjów, względnie powodują ich rozkład w pasywnym okresie życia patogena uniemożliwiają wytwarzanie owocników i przez to przyczyniają się do zanikania jednostek propagacyjnych.

Przeprowadzone badania wykazały, że wszystkie analizowane gatunki, tj. *G. catenulatum*, *G. roseum*, *T. koningii* i *T. viride*, odgrywają rolę mikopasożytów w stosunku do *S. sclerotiorum*. Wskazuje na to pasożytowanie tych grzybów zarówno na grzybni jak i na sklerocjach. Najbardziej efektywnym mikopasożytem okazał się gatunek *T. koningii*, który poprzez bardzo dynamiczny wzrost i kolonizowanie *S. sclerotiorum* hamował rozwój tego patogena i przez to uniemożliwiał tworzenie sklerocjów. Natomiast w przypadku pasożytowania na sklerocjach mikopasożyt ten powodował ich destrukcję już po czterech tygodniach. Grzyby z rodzaju *Trichoderma* cechuje szczególna aktywność antagonistyczna w stosunku do fitopatogenów. Wynika ona z dużych uzdolnień konkurencyjnych, wytwarzania substancji antybiotycznej odpowiadającej pod względem chemicznym kwasowi 6-aminopeniciliowemu (L e b i e d i in. 1978) oraz swoistego sposobu pasożytowania poprzez lizę i przerastanie strzępek (E l a d i in. 1980).

Informacje w piśmiennictwie dotyczącym mikopasożytnictwa *T. viride* w stosunku do *S. sclerotiorum* są kontrowersyjne. J o n e s i W a t s o n (1969) oraz H u a n g (1980) uznali ten grzyb za mikopasożyta omawianego patogena, natomiast w badaniach D o s S a n t o s i D h i n g r a (1982) okazał się on apatogeniczny. Dyskutowane badania potwierdzają rolę *T. viride* jako mikopasożyta *S. sclerotiorum* i wskazują za D o s S a n t o s i D h i n g r a (1982) na potrzebę dołączenia do wykazu mikopasożytów *S. sclerotiorum* gatunku *T. koningii*.

Spośród analizowanych grzybów, które były przedmiotem omawianych badań okazały się mikopasożytami *S. sclerotiorum* również *G. catenulatum* i *G. roseum*, uznane wcześniej za pasożytujące na sklerocjach tego fitopatogena (B a r n e t t, L i l l y 1962; H u a n g 1978). Podobna szkodliwość obydwu gatunków wynikająca z wykorzystywania grzybni i sklerocjów jako podłoża pokarmowego wskazuje na taki sam sposób pasożytowania. Pasożytowanie grzybom z rodzaju *Gliocladium* poprzez



zasiedlanie i penetrację strzępek oraz sklerocjów ułatwiają wydzielane enzymy i zdolność do wytwarzania przylg (Tu 1980).

Nadpasożytnictwo jest zjawiskiem szczególnie korzystnym, o ile zachodzi potrzeba zmniejszania ilości jednostek propagacyjnych fitopatogenów o polifagicznym charakterze, przeżywających w środowisku glebowym. Do takiego typu czynników chorobotwórczych należy właśnie *S. sclerotiorum*. Z przeprowadzonych badań wynika, że omawiane mikopasożyty mogą być wykorzystywane do zwalczania biologicznego *S. sclerotiorum*. Obydwa gatunki z *Trichoderma* spp. i *Gliocladium* spp. okazały się bowiem skutecznymi mikopasożytami, a ich zaletami są: szybki wzrost, obfite zarodnikowanie i łatwe rozprzestrzenianie się.

Ponadto wyniki omawianych badań upoważniają do wnioskowania, że grzyby te po wprowadzeniu do gleby nie są wypierane z tego środowiska przez inne mikroorganizmy. W przypadku zagrożenia chorobowego upraw rolniczych i ogrodniczych przez *S. sclerotiorum* zwiększanie się populacji *Trichoderma* spp. i *Gliocladium* spp. w glebie pod wpływem stosowanych roślin na polu płodozmianu można uznać za wskaźnik korzystnych zmian przyczyniających się do obniżania potencjału inokulacyjnego.

#### LITERATURA

- Abawi G. S., Grogan R. G., 1975, Source of primary inoculum and effects of temperature and moisture on infection of beans by *Whetzelinia sclerotiorum*. *Phytopathology* 65 : 300 - 309.
- Baker K. F., Cook R. J., 1974, *Biological control of plant pathogens*, San Francisco.
- Barnett H. L., Lilly V. G., 1962, A destructive mycoparasite *Gliocladium roseum*. *Mycologia* 54 : 72 - 77.
- Cook G. E., Steadman J. R., Boosalis M. G., 1975, Survival of *Whetzelinia sclerotiorum* and initial infection of dry edible beans. *Phytopathology* 65 : 250 - 254.
- Curl E. A., 1982, The rhizosphere: relation to pathogen behavior and root disease. *Plant Disease* 66 : 623 - 630.
- Dos Santos A. F., Dhingra O. D., 1982, Pathogenicity of *Trichoderma* spp. on the sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Can. J. Bot.* 60 : 472 - 475.
- Elad Y., Chet J., Katan J., 1980, *Trichoderma harzianum*: a biocontrol agent effective against *Sclerotium rolfsii* and *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology* 70 : 119 - 121.
- Huang H., 1978, *Gliocladium catenulatum*: hyperparasite of *Sclerotinia sclerotiorum* and *Fusarium* species. *Can. J. Bot.* 52 : 2243 - 2246.
- Jones D., Watson D., 1969, Parasitism and lysis by fungi of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, a phytopathogenic fungus. *Nature* 224 : 287 - 288.
- Lebied E. S., Nowikova N. D., Kuzn'ecov W. D., 1978, Obrazowanie penicillinov i 6-aminopenicillianovoj kisloty nekotorymi vidami roda *Trichoderma*. *Mikol. i Fitopat.* 12 : 103 - 106.

- Mańka K., 1964, Próby dalszego udoskonalenia zmodyfikowanej metody Warcupa izolowania grzybów z gleby. PTPN, Pr. Kom. Nauk Rol. Kom. Nauk Leśn. XVII : 29 - 45.
- Mańka K., Kowalski S., 1968, Wpływ zespołów grzybów glebowych z dwu szkólek leśnych: sosnowej i jesionowej na rozwój grzyba zgorzelowego *Fusarium oxysporum* Schl. Pozn. Tow. Przyj. Nauk 25 : 197 - 205.
- Salina O. A., 1981, Vidy gribov roda *Trichoderma* Fr. w poćwach litowskiej SSR. Mikol. i Fitopat. 15 : 101 - 105.
- Tu J. C., 1980, *Gliocladium virens*, a destructive mycoparasite of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Phytopathology* 70 : 670 - 674.
- Wong J. A., Cox J., Moynard J. R., 1980, White mould in green beans research progress, *J. Agr. Tasmania* 51 : 108 - 111.