

Mikoflora gleb w szkółkach leśnych a pasożytnicza zgorzel siewek

*Mycoflora of forest nursery soils, and parasitic damping-off of
seedling roots*

MARIA GIERCZAK

WSTĘP

Choroby korzeni i podstawy łodyg roślin w wieku młodocianym nazywa się powszechnie chorobami zgorzelowymi. Mogą one być powodowane przez czynniki nie pasożytnicze i pasożytnicze. Pasożytnicza zgorzel siewek ma — zarówno w rolnictwie, jak i w leśnictwie — duże znaczenie gospodarcze. Szkody w leśnictwie powodowane przez patogeniczne grzyby zgorzelowe polegają na zniszczeniu 15—20%, a nierzadko do 80% ogólnej ilości siewek w szkółkach. W tej sytuacji pilną koniecznością jest opracowanie skutecznych metod zwalczania tej choroby. Wiele w tej dziedzinie w zakresie stosowania chemicznych środków ochrony roślin już zrobiono (Vaartaja 1964; Kozłowska 1957, 1961). Istnieje jednak uzasadniona obawa, że same środki chemiczne, względnie ich zbyt intensywne stosowanie, nie tylko że nie rozwiążą problemu, ale wpłyną ujemnie na produkcyjne możliwości środowiska leśnego, zwłaszcza gleby. Problem chemizacji środowiska przez masowe stosowanie chemicznych preparatów ochrony roślin nabiera w ostatnich latach ważności w skali ogólnoswiatowej. W związku z tym coraz większego znaczenia nabierają dążenia do zapobiegania występowania zgorzeli siewek (jak zresztą wielu innych pasożytniczych chorób roślin) środkami ekologiczno-biologicznymi. Chodzi tu zwłaszcza o zwalczanie pasożytniczych chorób grzybowych roślin za pomocą grzybów saprofitycznych mogących występować w tym samym środowisku, w którym rozwija swą działalność patogen. Metoda biologicznego zwalczania nie znalazła jak dotąd poważniejszego praktycznego zastosowania. Brakuje jeszcze ciągle dostatecznie głębokich podstaw naukowych dla jej skutecznego zastosowania. Niektórzy autorzy (np. Weindling 1932, 1934, 1937; Weindling i Fawcett 1936; Katser 1938; Niethammer 1937; Brömelhus 1935; Sandford i Broadfoot 1931; Henry 1931; Lal 1939 i inni) pro-

wadzili zazwyczaj badania jedynie z nielicznymi grzybami saprofitycznymi, wprowadzonymi sztucznie do środowiska; z reguły nie prowadziło to do celu, gdyż występujące w naturalnym układzie czynniki modyfikujące często dezaktywują działanie sztucznie wprowadzonego grzyba. Wszelkie więc dążenia zmierzające do wyjaśnienia stosunków zachodzących między zespołami grzybów saprofitycznych poszczególnych środowisk a patogenicznymi grzybami występującymi w tych środowiskach i powodującymi określone choroby roślin mają istotne znaczenie dla przyspieszenia praktycznego stosowania zasad biologicznego zwalczania chorób roślin.

Do wspomnianych dążeń nawiązuje niniejsza praca. Celem jej było ustalenie ilościowego i jakościowego składu mikoflory gleb w szkółkach leśnych Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka, należącego do Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu, i laboratoryjne przebadanie wpływu tej mikoflory na rozwój głównych sprawców zgorzeli siewek obserwowanych w tych szkółkach.

Badania tego typu były dotąd raczej rzadko prowadzone przez innych autorów (nawiązywali do niego: Sanford 1946; Weindling 1946; Winter i Rümker 1950; Winter 1940; Vaartaja 1952; Schönhar 1955; Garrett 1944, 1956; Gäumann 1959; Krasilnikow 1958; Schaffnitt i Neumann 1953; Jančařík 1961; Kozłowska 1961 i inni). Jaarsveld 1940 zajmował się tym zagadnieniem bardziej dokładnie. Jeśli chodzi natomiast o biologię grzybów powodujących pasożytniczą zgorzel siewek w szkółkach leśnych oraz nieżywione czynniki środowiska wpływające na patogeniczność tych grzybów, to istnieje na ten temat bogata literatura w skali ogólnoswiatowej. Dość wyczerpujący przegląd ważniejszych pozycji tej literatury podaje ostatnio Jančařík 1959, 1960.

MATERIAŁY I METODY

Materiał do badań stanowiły młode, schorzone siewki sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) pobrane z terenu szkółek leśnych Nadleśnictwa Zielonka. Pierwsza z tych, „Szkółka Doświadczalno-Szkoleniowa” Zakładu Hodowli Lasu znajduje się w Leśnictwie Potasze w oddziale 85b, druga, „Zadrzewieniowa”, w Leśnictwie Rakownia, w oddziale 24g. Charakterystyka gleb* wymienionych szkółek przedstawia się następująco (tabela 1):

a) Szkółka w Leśnictwie Potasze. Odkrywka na terenie szkółki leśnej u podstawy długiego, łagodnego spadu w kierunku pd. Od strony pd.

* Badania gleboznawcze przeprowadził w oparciu o odkrywki Doc. dr St. Rząsa (Kat. Gleboznawstwa WSR w Poznaniu), za co autorka składa najserdeczniejsze podziękowanie.

do szkółki przylega wąski pas drzewostanu świerkowego (przy stawach) od strony pn. — dagowina sosnowa. Gleba biellicowa (średni stopień zbilelicowania), wytworzona z piaszczysto-gliniastego utworu kompleksowego. Piasek gliniasty lekki na średnio głębokiej glinie, zalegający na głębokim żwirze gliniastym. Charakterystyka profilu glebowego:

A₁, 0—30 (35) cm piasek słabo gliniasty, różnoziarnisty z domieszką żwiru, w stanie wilgotnym brunatnoszary; zabarwienie próchniczne zanika u dołu małymi zaciekami.

A₂, 30 (35) — 60 (70) cm piasek gliniasty lekki (do mocnego) z domieszką żwiru i kamieni, wilgotny (po okresie przelotnych opadów), u góry — z plamami zapróchniczenia, u dołu — wyraźnie zbilelicowany, ze śladami odpowierzchniowego oglejenia; po wyschnięciu skłonność do silnego scementowania.

B, 60 (70) — 100 (110) cm galina lekka, słabo spiaszczona morenowa, z żyłami spiaszczenia, wilgotna, brązowordzawa, żelazista, zwarta, po wyschnięciu krucha.

D, 100 (110) — 150 cm piasek gruboziarnisty (u góry glina żwirowata) z gniazdami marglu i rudy darniowej, mocno żelazisty, mokry, z kamieniami.

Woda gruntowa na głębokości 155 cm (3.VII.1964 r.). CaCO₃ od 90 (100) cm,

Typ siedliskowy lasu: bór mieszany do lasu mieszanego.

b) Szkółka w Leśnictwie Rakownia. Odkrywka na terenie szkółki w obrębie kwatery świerków, u szczytu długiego, pofalowanego spadu. Przy szkółce drzewostan sosnowy z podrostem dębu. Gleba biellicowa (skrytobielicowa wg wykazu gleb leśnych opracowanego przez PTG w 1948 r.), wytworzona z piaszczystych osadów zwałowych. Piasek słabo gliniasty na średnio głębokim utworze grubopylewym, na głębokiej glinie. Charakterystyka profilu glebowego:

A₁, 0—20 (25) cm piasek słabo gliniasty, pylasty z dużą zawartością humusu (po kompostowaniu), popielatoczarny w stanie wilgotnym, równo odcięty mechaniczną uprawą (orką).

B, 20 (25) — 50 cm piasek słabo gliniasty, różnoziarnisty, z domieszką kamieni, otoczków i żwiru, o złożeniu dość ścisłym, o zabarwieniu żółtawym (poziom biologicznej akumulacji związków żelaza).

50—110 (130) cm utwór grubopylewy zwykły (tekstura piasku luźnego z dużą domieszką pyłu piaskowego), świeży, od 90 cm wilgotny, słabo oglejony, zwarty (złożenie ścisłe).

110 (130) — 170 cm utwór kompleksowy: piaski gliniaste z gniazdami lub żyłami gliny i utworu grubopylewego oglejonego; dużo rdzawych centek.

170—230 cm glina morenowa jasnobrązowa, mokra, przechodzi stopniowo na głębokości około 230 cm w piaski gliniaste.

Woda gruntowa na głębokości 230 cm (3.VII.1964 r.). CaCO₃ do głębokości 270 cm — nie stwierdzono.

Typ siedliskowy lasu: bór mieszany przechodzący w las mieszany.

Próbki siewek ze szkółki z Leśnictwa Potasze, pobrano i poddano analizie mikologicznej 11.IX.1959 r. Były to kilkumiesięczne schorzałe siewki sosny, występujące w nielicznych małych gniazdach, wśród ogółu siewek zdrowych. Ze szkółki z Leśnictwa Rakownia pobrano siewki 22.VI.1961 r. Kilkutygodniowe siewki pochodziły z dwóch różnych części

tej samej szkółki. Jedna z nich była traktowana mułem stawowym, druga natomiast nie była nim traktowana. Na części nie traktowanej wystąpiła epidemicznie pasożytnicza zgorzel siewek, niszcząc ponad 60% młodych sosenek. Pozostałe rozwinęły się bardzo słabo i nie mogły wskutek tego być użyte do wysadzeń. Siewki z powierzchni traktowanej mułem były nieco starsze od poprzednich i zupełnie zdrowe. Jedynie w kilku miejscach wystąpiły tam niewielkie gniazda schorzałych siewek (około 5% ogólnej ilości siewek), z których pobrano próby do badań laboratoryjnych. W roku następnym (12.VI.1962 r.) z tej samej szkółki pobrano ponownie próbki schorzałych siewek, których jednakże w porównaniu z okresem zeszłorocznym było bardzo mało.

Poza siewkami analizie mikologicznej poddano glebę z wymienionych szkółek. W tym celu po uprzednim odsłonięciu warstwy powierzchniowej pobierano do 0,5 l kolb stożkowych zdezynfekowaną łopatką glebę z warstwy próchnicznej zalegającej na głębokości 5—15 cm, po czym wylot kolby zamykano korkiem z waty. Próbkę gleby pobrano ze szkółki w Potaszach w dniu 24.IX.1959 r., 28.IX.1960 r. i 24.VII. 1962 r., a ze szkółki w Rakowni (zarówno glebę nie traktowaną, jak i traktowaną mułem stawowym) w dniu 22.VI.1961 r. i 30.IX.1962 r. Każdorazowo do badań laboratoryjnych pobrano po 4 kolby (próbki) gleby.

Ponadto materiałem doświadczalnym były siewki sosny hodowane w warunkach laboratoryjnych w glebie sztucznie zasiedlonej grzybami glebowymi (o określonym składzie jakościowym i ilościowym).

Wyizolowane z gleby i z siewek szczepy grzybów stanowiły materiał wyjściowy do dalszych badań.

Metody. Niniejsze badania miały charakter głównie laboratoryjny. Posługiwano się w nich przede wszystkim metodą sztucznych kultur i metodą mikroskopową. W trakcie badań wykonywano następujące prace: I. izolowano pasożytnicze grzyby z siewek i oznaczano je, II. sztucznie zakażano siewki sosny zwyczajnej grzybami zgorzelowymi, III. izolowano grzyby z gleby i oznaczano je, IV. badano biotyczne właściwości wyizolowanych grzybów w stosunku do wybranych grzybów powodujących zgorzel siewek.

I. Izolowanie pasożytniczych grzybów z siewek przeprowadzono metodą opisaną w pracy Gierczak (1963), przy zastosowaniu pożywki Warcupa (1950), glukozowo-ziemniaczanej, oraz zmodyfikowanej przez Johnsona (1957) pożywki Martina (1950). Każda kombinacja obejmowała 6 powtórzeń (= 6 płytek), czyli że z każdorazowo pobranego materiału siewkowego odcinki z 6 siewek były wyszczepione na pożywkę Warcupa, z 6 na pożywkę glukozowo-ziemniaczaną i z 6 na pożywkę Martina. Materiał wyszczepiony na płytki był inkubowany przez okres 2 tygodni w termostacie przy temp. 24°C.

W miarę ukazywania się na pożywce grzybów wyrastających z inokulów, odszczepiano je i przenoszono do probówek ze skosami pożywki glukozowo-ziemniaczanej. Po rozwinięciu się grzybów (izolatów) na skosach przeprowadzono je w formę kultur czystych a następnie przeszczepiano na odpowiednie pożywki rozlane w płytkach Petriego w celu ich oznaczenia. Skład pożywek oraz klucze, za pomocą których oznaczano wyizolowane grzyby, podano przy omawianiu metody izolowania grzybów z gleby.

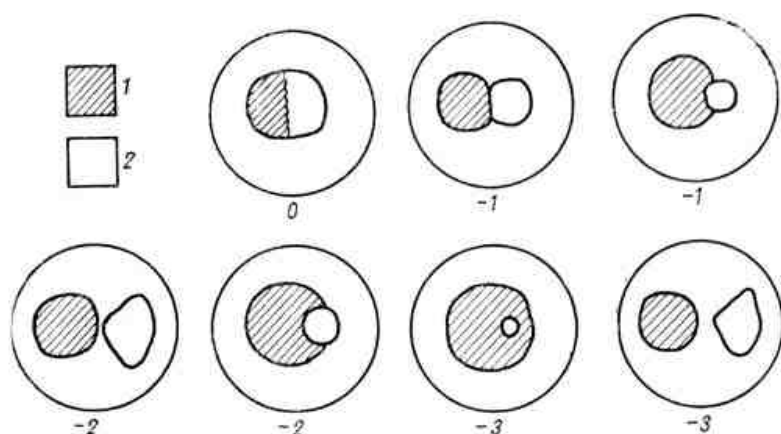
II. Sztucznej infekcji zdrowych siewek sosny z wyczałnej wyhodowanych *in vitro* w warunkach sterylnych, dokonywano dla sprawdzenia patogeniczności grzybów wyizolowanych z siewek. Siewki hodowano na krążku bibuły z zastosowaniem płynnej pożywki White'a z dodatkiem mikroelementów wg Berthelota (Gautheret 1942), oraz na wodnym ekstrakcie glebowym. Ekstrakt glebowy sporządzano w oparciu o pracę Jamesa 1959 i Mańki 1964, stosując jedynie inne proporcje wody w stosunku do gleby: 1000 g gleby pochodzącej ze szkółki w Rakowni zalewano 1000 ml wody wodociągowej. Po 24 godzinach filtrowano całość przez bibułę, a następnie przez sączek bakteryjny uzyskując jałowy ekstrakt glebowy. Ekstrakt, po 25 ml wlewano sterylnie do uprzednio wysterylizowanych probówek. Na powierzchnię perforowanej bibuły umieszczonej w probówkach tuż nad płynną pożywką (ryc. 2) wysiewano nasiona sosny, zdezynfekowane powierzchniowo (alkohol etylowy absolutny — 30 sek, HgCl_2 0,1% — 2 min, woda sterylizowana trzy razy po 10 min) i pozbawione okrywy nasiennej. Wysiane nasiona przechowywano w warunkach laboratoryjnych (temp. około 20°C , oświetlenie jarzeniowe) przez cały okres trwania doświadczenia. Po rozwinięciu się siewek, co miało miejsce po około 2 tygodniach, następowało ich sztuczne zakażenie. Na krążki bibuły w jednej kombinacji oraz na igły siewek w drugiej, wprowadzano za pomocą pipetki grzyby zgorzelowe w formie zawiesiny zarodników lub strzępek. Do doświadczeń użyto 2 szczepy grzybów wyizolowane z chorych siewek sosny, mianowicie *Rhizoctonia solani* Kühn i *Fusarium oxysporum* Schl., oraz jeden szczep *Fusarium oxysporum* wyizolowany z gleby. Każda z wymienionych kombinacji doświadczalnych była reprezentowana przez 4 powtórzenia. Poza tym prowadzono cztery hodowle kontrolne (siewki na bibule bez grzybów). Obserwacji wyników sztucznego zakażenia dokonywano przez 2 tygodnie w odstępach dobowych. Polegały one na uchwyceniu szeregu objawów towarzyszących rozwojowi choroby.

III. Grzyby izolowano z gleby bezpośrednio po jej przewiezieniu do laboratorium. Stosowano tzw. glebową metodę płytkową Warcupa 1960, zmodyfikowaną przez Mańkę, Błońską, Wnękowskiego 1961, Johnsona i Mańkę 1961, oraz przez

Mańkę 1964. W oparciu o tę metodę mieszano ze sobą w warunkach sterylnych wszystkie cztery próby gleby pozyskane z terenu, a następnie pobierano z otrzymanej w ten sposób mieszaniny 2 gramy gleby i przenoszono do 500 ml kolby zawierającej 148 g wysterylizowanego drobnego piasku kwarcowego. Glebę i piasek poddawano łagodnemu ruchowi obrotowemu trwającemu 20 min. W razie zbytnej zwięzłości lub wilgotności gleby rozprowadzano ją najpierw lekko w moździerzu z niewielką dawką piasku (odsypanego z kolby), a następnie przesypywano do kolby zawierającej resztę piasku i dopiero wtedy mieszano przez 20 min. Z uzyskanej w ten sposób mieszaniny gleby z piaskiem pobierano za pomocą specjalnej mosiężnej miarki po około 30 mm³ (co odpowiadało średnio ciężarowi 25 mg) i umieszczano w wysterylizowanych płytkach Petriego, które następnie zalewano zmodyfikowanym agarem peptonowo-dekstrozowym Martina i wprawiano w ruch obrotowy w celu równomiernego rozprowadzenia gleby w pożywce. Po 6 dniach przechowywania płytek w termostacie (24°C) liczono kolonie grzybów i dokonywano izolacji na skosy pożywki glukozowo-ziemniaczanej. Po otrzymaniu czystych kultur przeszczepiano je na odpowiednie pożywki a następnie oznaczano. Najczęściej stosowano: pożywkę Czapek-Doxa, glukozowo-ziemniaczaną, ziemniaczaną obojętną i ziemniaczaną kwaśną, fragmenty wysterylizowanych źdźbeł pszenicy, fasolową, Warcupa, Melina. Wzrost grzybów określano za pomocą przyjętej z pracy Mańki i współautorów (1961) skali ustalonej na podstawie rozwoju kolonii grzybów na wyżej wymienionych pożywkach, w temp. 24°C przez okres 6 dni. Bardzo powolny wzrost oznacza wg tej skali średnicę kolonii do 18 mm osiąganą w wymienionych warunkach, powolny wzrost: średnicę 19—36 mm, średni wzrost: średnicę 37—54 mm, szybki wzrost: średnicę 55—72 mm, bardzo szybki: średnicę 73—90 mm. Skład pożywek znaleźć można w pracach: Mańka i Truszkowska 1958, Mańka, Błońska, Wnękowski 1961, Raiłło 1950, Warcup 1950, Johnson 1957, Martin 1950. Oznaczanie grzybów wykonano w oparciu o znane klucze (Migula 1921, 1934; Zycha 1935; Wollenweber i Reinking 1935; Thom i Raper 1945; Raper i Thom 1949; Raiłło 1950; Barnett 1960; Gilman 1957; Munk 1957; Doyer 1925; Rabenhorst 1907; Saksena i Vaartaja 1960, 1961; Brown i Smith 1957 i inne).

IV. Badania biotycznych właściwości wyizolowanych grzybów obejmowały: A) badanie wpływu poszczególnych grzybów glebowych na rozwój wybranych patogenów przystosowaną do celów niniejszej pracy metodą płytkową Mańki, Błońskiej, Wnękowskiego 1961 oraz B) badanie wpływu określonego zespołu grzybów glebowych na rozwój siewek w obecności poszczególnych patogenów i bez ich obecności.

A. W pierwszym przypadku wyszczepiono na zestawoną pożywkę glukozowo-ziemniaczaną jeden z wyizolowanych grzybów z gleby (grzyb testowy) obok jednego z pasożytniczych grzybów zgorzelowych (grzyb testowany). Materiałem inokulacyjnym były fragmenty kolonii o kształcie kolistym, średnicy 0,5 cm, wycinane z obwodowej części pięciodniowej kolonii badanych grzybów, wyszczepionych uprzednio na pożywkę glukozowo-ziemniaczaną i hodowanych w termostacie (24°C). Fragmenty te



Ryc. 1. Schemat skali ocen stosunków biotycznych między grzybami: 1 — testowanymi (patogenicznymi), 2 — a testowymi (glebowymi). Stopnie +1, +2, +3, są odwróceniem sytuacji ujemnych

Scale for estimating of biotic relations between tested fungi 1, and test fungi 2. The degrees +1, +2, +3, are a reversion of negative situations of the scale.

umieszczano w centralnej części osobnej płytki z pożywką glukozowo-ziemniaczaną, w odległości około 2 cm od siebie, w ten sposób, by grzybnia powietrzna przylegała do powierzchni pożywki. Odchylenie to od metody wyjściowej ułatwia stosowanie każdorazowo zbliżonych do siebie ilości materiału inokulacyjnego, a wycinanie z obwodowej części kolonii zapewnia stosowanie wyrównanej i stosunkowo najaktywniejszej części grzybnia danej kolonii. W ten sposób inokulowane płytki wstawiano do termostatu (temperatura 24°C). Dla celów kontrolnych inokulowano na innych płytkach z agarem glukozowo-ziemniaczanym oddzielnie grzyb testowy i oddzielnie grzyb testowany, zachowując taki sam tok postępowania. Wszystkie kombinacje doświadczalne przeprowadzano w czterech powtórzeniach. Oceny efektów wzajemnego wpływu grzybów dokonywano po 6-dniowym okresie inkubacji w oparciu o 7-stopniową skalę klasyfikacyjną Mańki i współautorów (ryc. 1), w której przyjęto następujące oznaczenie: stopień 0 oznacza obojętne zachowanie się względem

siebie badanej pary grzybów -1, -2, -3 (Tabl. I), stopniowo coraz większe oddziaływanie ograniczające grzyba testowanego (grzyb zgorzelowy) na wzrost grzyba testowego (grzyb glebowy), a stopnie +1, +2, +3 (Tabl. I) odwrotnie, coraz większe działanie sprzyjające wzrostowi grzyba testowego przez grzyb testowany. W skali tej ujęto tylko ogólnie właściwości sprzyjające i ograniczające wzrost grzybów bez rozróżniania między działaniem antybiotycznym i konkurencyjnym (polegającym na przewadze w szybkości wzrostu w danym środowisku). Szczegółowo uwzględniono te cechy przy opisie poszczególnych grzybów.

Wzrost kultur kontrolnych każdego z komponentów określano za pomocą pomiaru średnicy kolonii.

Do badań biotycznych obok 157 gatunków i form grzybów glebowych użyto 2 gatunków grzybów patogenicznych: *Rhizoctonia solani* Kühn. i *Fusarium oxysporum* Schl. wyizolowanych ze schorzałych siewek sosny zwyczajnej.

B. W drugim przypadku badania nad wpływem określonego zespołu grzybów glebowych na rozwój siewek zakażanych i nie zakażanych zostały wykonane w warunkach laboratoryjnych w glebie, gdzie starano się odtworzyć naturalną populację grzybów zasiedlających badaną glebę w szkółce, oraz prześledzić ich łączne oddziaływanie na wymienione wyżej grzyby pasożytnicze (zwane testowanymi). Wykorzystano przy tym koncepcję reprezentowaną przez K. Mańkę polegającą na tym, żeby ujemne strony autoklawowania gleby powetować w miarę możliwości przez dodanie do niej po sterylizacji przepuszczonego przez filtr bakteriacyjny wodnego wyciągu glebowego i utrzymaną w odpowiedniej proporcji mieszaninę gatunków grzybów glebowych tworzyć w oparciu o próby gleby przerosnięte przez poszczególne gatunki tych grzybów z osobna.

1) Przygotowanie gleby: Do próbek bakteriologicznych wprowadzono po 20 g świeżej gleby i zamykano korkiem z waty, po czym sterylizowano je w autoklawie, wewnątrz którego było ciśnienie 1 atm. 2 razy po 4 godziny, w odstępie 24 godzinnym. Następnie przygotowano ekstrakt glebowy (z tej samej gleby, z której pobrano próbki do sterylizacji) sposobem uprzednio opisanym i dodawano go sterylnie w ilości 5 ml do każdej próbki z glebą.

2) Przygotowanie grzybów testowych. Do doświadczeń przygotowano 15 najczęściej reprezentowanych gatunków grzybów wyizolowanych z gleby pobranej ze szkółki w Leśnictwie Rakownia w 1962 r. Liczbę tę przyjęto w oparciu o wyniki pracy Mańki i współautorów 1961, którzy ustalili „że efekt biotyczny grupy grzybów składającej się z 15 najliczniej reprezentowanych gatunków grzybów z poszczególnych gleb był najbardziej zbliżony do efektu całkowitej liczby grzybów wyizolowanych z tych gleb”. Grzyby te otrzymane w postaci kultur

czystych, wprowadzano oddzielnie do wysterylizowanej gleby dla odświeżenia ich właściwości fizjologicznych, które mogły ulec zmianom wskutek przechowywania na pożywkach agarowych i pod olejem parafinowym. Hołowla ich odbywała się w termostacie o temperaturze 24°C przez okres 14 dni, który — jak wykazały kontrolne izolacje — w większości wypadków był wystarczający dla równomiernego przeniknięcia przez te grzyby całych próbek gleby.

3) Przygotowanie gleby dla mieszaniny grzybów testowych. Do 0,5 l kolb stożkowych wprowadzano po 200 g świeżej gleby szkółkowej z Leśnictwa Rakownia, a następnie zamykano je korkiem z waty, zabezpieczano celofanowym kapturkiem i sterylizowano w autoklawie jak wyżej. Po ochłodzeniu do każdej z kolb dodawano po 40 ml poprzednio przygotowanego ekstraktu glebowego. Gleba po dodaniu ekstraktu była wilgotna, ale nie mazista.

4) Wprowadzenie zespołu grzybów testowych do gleby. Do przygotowanej gleby z ekstraktem glebowym wprowadzano zespół wymienionych wyżej 15 gatunków grzybów w proporcjach wynikających z ich występowania w biocenozie. W tym celu ustalono najpierw ile razy każdy z 15-tu najliczniej reprezentowanych w rozpatrywanej glebie gatunków został wyizolowany. Częstotliwość występowania wyrażono w liczbach względnych (%) w stosunku do ogółu izolatów otrzymanych z omawianej gleby. Przyjąwszy, że według powyższego obliczenia jeden procent można wyrazić w postaci 20 mg gleby całkowicie przerośniętej grzybnią jednego z gatunków rozpatrywanych grzybów glebowych, przygotowano w oparciu o przerośnięte grzybnią próbki gleby (patrz punkt 2) inokulum zawierające w 2 g gleby w odpowiedniej proporcji ogół 15 gatunków grzybów. Teoretycznie przyjęta próbka inokulum o wadze 2 g przy takim postępowaniu wykazała w praktyce małą niedowagę wynikającą z odrzucenia w opisanym doświadczeniu pewnej ilości grzybów wyizolowanych z biocenozy. Brakujący ciężar uzupełniono dodaniem wysterylizowanej gleby. Otrzymana w ten sposób 2-gramowa próbka została wymieszana sterylnie w moździerzu, a następnie rozcieńczona 148 g wysterylizowanego piasku. Po 20 min. łagodnego mieszania odważano sterylnie próbki 1-gramowe tej mieszaniny dodając je następnie do niektórych z kolb z wysterylizowaną glebą, w zależności od wykonywanej kombinacji doświadczalnej. Oprócz tego dla celów kontrolnych wykonano wysiew tej mieszaniny na 50 płytek ze zmodyfikowaną pożywką Martina. Reizolacje grzybów z tej samej gleby wykonano również po 2 tygodniach.

5) Wprowadzenie patogena do gleby i wysiew nasion sosny zwyczajnej. Badane grzyby zgorzelowe uprzednio pasażowane przez siewki sosny wprowadzano do kolb z glebą w dwójakiej postaci: w postaci porażonych fragmentów siewek (fragmenty pochodzące z jednej siewki umieszczano na głębokości 2 cm w części środkowej kolby) oraz w po-

Tablica I

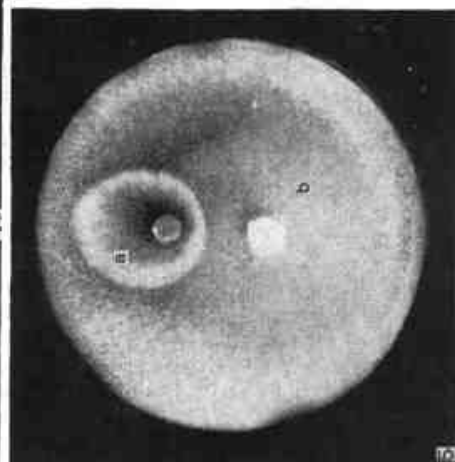
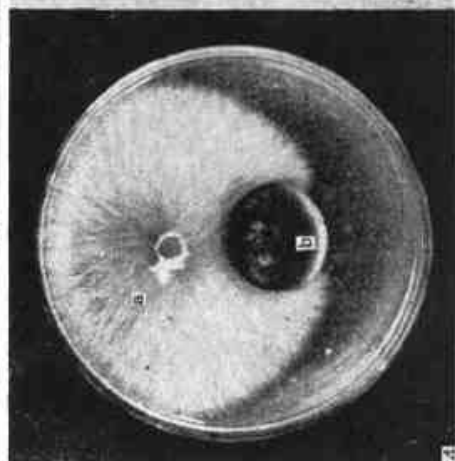
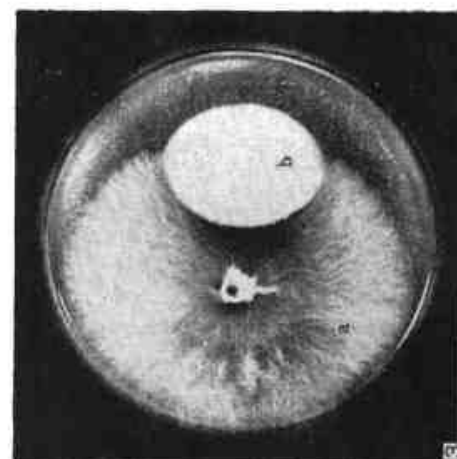
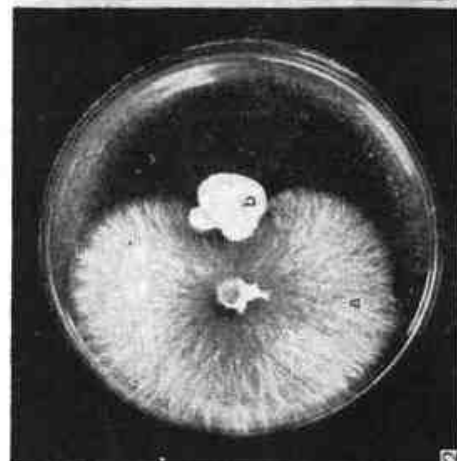
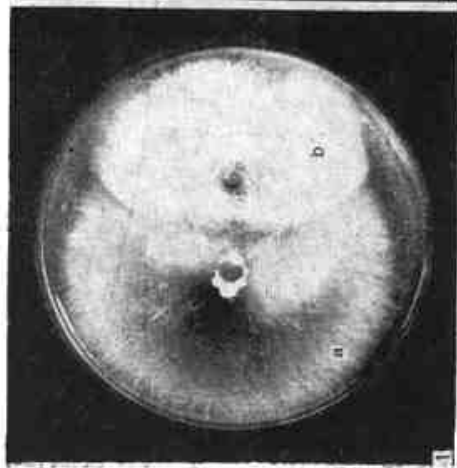
Efekt wzajemnego oddziaływania na siebie grzybów, po 6-dniowym okresie wspólnego rozwoju na pożywce glukozowo-ziemniaczanej przy temp. 24°C:

1 — *Fusarium oxysporum* (a) i *Pestalozzia hartigii* (b), 2 — *Fusarium oxysporum* (a) i *Penicillium frequentans* (b), 3 — *Fusarium oxysporum* (a) i *Mortierella vinacea* (b), 4 — *Fusarium oxysporum* (a) i *Cladosporium herbarum* (b), 5 — *Fusarium oxysporum* (a) i *Trichoderma lignorum* (b)

Effect of mutual reaction of the fungi after a period of 6 days of development on the glucose-potato agar at 24°C:

1 — *Fusarium oxysporum* (a) and *Pestalozzia hartigii* (b), 2 — *Fusarium oxysporum* (a) and *Penicillium frequentans* (b), 3 — *Fusarium oxysporum* (a) and *Mortierella vinacea* (b), 4 — *Fusarium oxysporum* (a) and *Cladosporium herbarum* (b), 5 — *Fusarium oxysporum* (a) and *Trichoderma lignorum* (b)

Tablica I



staci zawiesiny zarodników lub strzępek badanych grzybów (nanoszonej na powierzchnię gleby za pomocą rozpylacza). Z kolei do takiej gleby wysiewano powierzchniowo wydezynfekowane i pozbawione okrywy nasiona sosny zwyczajnej. Wysiew następował w różnych terminach, w zależności od ujęcia kombinacji doświadczalnych, które przedstawiały się następująco: a) do kolb z wysterylizowaną glebą wzbogaconą ekstraktem glebowym wprowadzano po 1 gramie mieszaniny grzybów glebowych w piasku kwarcowym i równocześnie zaszczipiano tę glebę zawiesiną zarodników lub strzępek określonego grzyba zgorzelowego. Po 6 dniach wysiewano wydezynfekowane i pozbawione okrywy nasiona sosny; b) glebę w kolbach zaszczipiano tylko mieszaniną grzybów glebowych i po 6 dniach wysiewano do niej nasiona sosny; po wyrośnięciu siewek zakazano je badanymi grzybami zgorzelowymi; c) glebę zaszczipiano tylko grzybami glebowymi, po czym po 6 dniach wysiewano do niej nasiona (kontrola względna); d) nasiona wysiewano do wysterylizowanej gleby bez uprzedniego zaszczipienia jej grzybami (kontrola bezwzględna); e) grzyb patogeniczny wprowadzano do kolby, a po 6 dniach wysiewano do niej nasiona (kontrola względna). Wszystkie kombinacje przeprowadzano w 4 powtórzeniach dla każdego z patogenów.

WYNIKI

Izolowanie pasożytniczych grzybów z siewek

Dla zrealizowania podjętego tematu wyizolowano ze schorzałych siewek sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) oraz z gleby szkółkowej szereg grzybów (tabela 2, 3 i 4). Z siewek pobranych ze szkółki w Potaszach (11.IX.1959) wyodrębniono obok grzybów wybitnie saprofitycznych szereg grzybów o silniejszych i słabszych właściwościach patogenicznych, jak np. *Alternaria tenuis*, *Cylindrocarpon didymum*, *Pestalozzia hartigi*, *Fusarium semitectum*, *Fusarium avenaceum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium sambucinum*, *Fusarium oxysporum* z licznymi odmianami i formami. Ostatni patogen okazał się najczęstszym i występował niemal na każdej z porażonych siewek. Z siewek pochodzących ze szkółki w Rakowni (22.VI.1961), wznastających na glebie traktowanej mułem stawowym, otrzymano przede wszystkim, obok grzybów saprofitycznych, patogeniczny szczep *Fusarium oxysporum*. Z siewek pobranych z tej samej szkółki, ale wznastających na glebie nie traktowanej mułem stawowym, wyizolowano prawie z każdej siewki *Rhizoctonia solani*, oraz kilka gatunków z rodzaju *Fusarium*. W roku następnym (1962) z siewek pochodzących z omawianej szkółki, a wznastających na glebie traktowanej i nie traktowanej (w ubiegłym roku) mułem, wyizolowano obok grzybów saprofitycznych przeważnie grzyby należące do rodzaju *Fusarium* i to

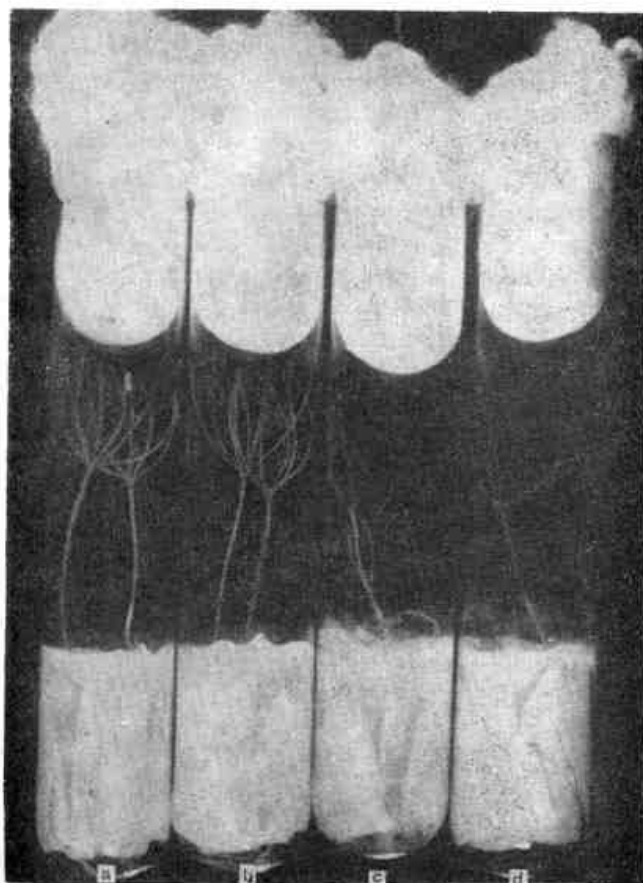
z gatunkiem *F. oxysporum* i *F. bulbigenum* var. *blasticola* na czele. Na ogólną liczbę 36 badanych siewek *Rhizoctonia solani* wystąpiła w tym roku jedynie na dwóch. Ze względu na epidemiczny pojaw *Rhizoctonia solani* na terenie wymienionej szkółki i częste występowanie na terenie obu szkółek *Fusarium oxysporum*, użyto ich do doświadczeń przedstawionych w dalszej części pracy.

Sztuczne zakażenie siewek sosny zwyczajnej grzybami zgorzelowymi

Patogeniczność wymienionych grzybów sprawdzono na drodze laboratoryjnej metodą sztucznego zakażenia siewek sosny hodowanych *in vitro*. Dwutygodniowe siewki wykazywały już w czwartym dniu po inokulacji pierwsze objawy chorobowe w wypadku rizoktoniozy, w 6 dniu w wypadku fusariozy. Na siewkach zakażanych obydwoma patogenami pojawiała się na szyjce korzeniowej biała grzybnia, po czym następowało zbrunatnienie łodyg i w końcowej fazie padanie siewek. Jest to przebieg choroby typowy dla pasożytniczej zgorzeli siewek (rys. 2). Obok grzybów pasożytniczych zastosowano do sztucznych zakażeń również saprofityczny szczep *Fusarium oxysporum* otrzymany z gleby rolnej (RZD Złotniki). W tym wypadku na żadnej z siewek nie zaobserwowano objawów chorobowych, rozwijały się one normalnie do momentu całkowitego zużycia przez nie pożywki, co następowało po około 9 tygodniach. Rozwój siewek oraz przebieg choroby w wypadku sztucznego zakażenia był taki sam przy zastosowaniu ekstraktu glebowego, jak w wypadku stosowania pożywki White'a.

Izolowanie grzybów z gleby

Grzyby glebowe wyizolowano z gleby szkółkowej w Potaszach (tab. 2) i z gleby szkółkowej potraktowanej mułem i nie potraktowanej mułem w Rakowni (tabela 3 i 4). Ogółem otrzymano 3411 izolatów, w tym 157 różnych gatunków i form. Z izolacji wykonanych z gleby w Potaszach otrzymano z 3 analiz 906 izolatów reprezentowanych przez 73 różne gatunki i formy grzybów. Najczęściej występowały w okresie 3 lat następujące gatunki: *Mortierella vinacea* (37%), *Penicillium waksmani* (24%), *Fusarium bulbigenum* var. *blasticola* (4%), *Spicaria simplicissima* (3%), *Trichoderma koningi* (3%), *Penicillium* sp. g15 (2%), *Penicillium frequentans* (1%), *Hormodendrum cladosporioides* (1%), *Cladosporium herbarum* (1%), *Trichoderma lignorum* (1%). Inne gatunki grzybów występowały sporadycznie i nieregularnie. Największą regularność w występowaniu wykazywały 3 następujące grzyby: *Mortierella vinacea*, *Penicillium waksmani* i *Trichoderma koningi*.



Ryc. 2. Siewki porażone przez grzyby zgorzelowe

a, b — kontrolne; c — porażone przez *Fusarium oxysporum*; d — porażone przez *Rhizoctonia solani*, po 7 dniach od momentu inokulacji

Seedlings infected by the damping-off fungi:

a, b — control; c — infected by *Fusarium oxysporum*; d — infected by *Rhizoctonia solani*, after 7 days from time inoculation

Z gleby szkółkowej w Rakowni otrzymano ogółem (2 izolacje) z gleby traktowanej mułem stawowym 1413 izolatów należących do 61 różnych gatunków grzybów, a z gleby nie traktowanej mułem (również 2 izolacje) 1092 izolaty należące do 81 różnych gatunków grzybów. Ogółem z gleby szkółkowej w Rakowni otrzymano 2505 izolatów należących do 113 różnych gatunków grzybów. Gleba traktowana mułem stawowym była ilościowo znacznie bogatsza w grzyby od gleby nie traktowanej. Natomiast jeżeli chodzi o skład gatunkowy, to ilość reprezentowanych gatunków z gleby nie traktowanej była większa w porównaniu z glebą

traktowaną. Najliczniej reprezentowane były w obu typach gleb: *Penicillium waksmani* (31%), *Mortierella vinacea* (21%), *Trichoderma koningi* (6%), *Penicillium canescens* (4%), *Trichoderma lignorum* (3%), *Cladosporium herbarum* (3%), *Mortierella isabellina* (2%), *Cylindrocarpon didymum* (2%), *Penicillium* sp. h3 (2%), *Trichoderma glaucum* (1%), *Mucor hiemalis* (1%), *Absidia spinosa* (1%), *Gliocladium catenulatum* (1%). Inne gatunki grzybów występowały w ilości nie przekraczającej 1% lub sporadycznie.

Porównując wyniki analiz mikologicznych z okresu 2 lat (z gleby traktowanej i nie traktowanej) można stwierdzić pewne wyraźne różnice w ilościowym występowaniu niektórych grzybów zasiedlających te gleby, szczególnie jeśli chodzi o gatunki grzybów liczniej reprezentowanych. Na przykład *Absidia orchidis* i grzyby z rodzaju *Fusarium* zostały wyizolowane tylko z gleby nie traktowanej mułem stawowym, natomiast *Coniothyrium fuckeli* i *Gliocladium catenulatum* wyizolowano tylko z gleby traktowanej mułem. Zaobserwowano również, że najliczniej reprezentowanymi grzybami we wszystkich analizowanych wypadkach były *Penicillium waksmani* i *Mortierella vinacea*, i to zarówno na glebie traktowanej mułem stawowym, jak i na glebie nie traktowanej nim.

WYKAZ GATUNKÓW GRZYBÓW

PHYCOMYCETES

MUCORALES

Absidia orchidis (Vuillemin) Hagem.

Wzrost b. szybki, ϕ kolonii po 3 dniach wynosiła 7,3 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +2, względem *Rhizoctonia* -3.

Absidia spinosa Lendner

Wzrost b. szybki, ϕ kolonii po 3 dniach 6 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +2, względem *Rhizoctonia* -3.

Mortierella alpina Peyroud

Wzrost szybki, ϕ kolonii 6,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -2.

Mortierella candelabrum van Tieghem i Le Monnier

Wzrost b. szybki, ϕ kolonii 9,8 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +2, względem *Rhizoctonia* -3.

Mortierella horticola Linnemann

Wzrost szybki, ϕ kolonii 6 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +2, względem *Rhizoctonia* -3.

Mortierella isabellina (Oudemans) Zycha

Wzrost szybki, ϕ kolonii 6 cm. Biotyczne działanie względem

Fusarium -2 z lekko zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania, względem *Rhizoctonia* +3.

Mortierella marburgensis Linnemann

Wzrost średni, ϕ kolonii 5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3. Strefa antybiotycznego hamowania w obu wypadkach silnie zaznaczona.

Mortierella nana Linnemann

Wzrost szybki, ϕ kolonii 7 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Mortierella parvispora Linnemann

Wzrost b. szybki, ϕ kolonii 8,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +2, względem *Rhizoctonia* -3.

Mortierella pusilla Oudemans

Wzrost b. szybki, ϕ kolonii 9,8 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +1, względem *Rhizoctonia* -3.

Mortierella ramanniana (Moeller) Linnemann var. *angulispora* (Naumov) Linnemann

Wzrost średni, ϕ kolonii 4,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2 z lekko zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania; względem *Rhizoctonia* -3.

Mortierella vinacea Dixon-Stewart

Wzrost szybki, ϕ kolonii 6 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2 z lekko zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania; względem *Rhizoctonia* -3.

Mucor hiemalis Wehner

Wzrost b. szybki, ϕ kolonii około 10 cm po 4 dniach. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +3, względem *Rhizoctonia* +2.

Mucor silvaticus Hagem

Wzrost b. szybki, ϕ kolonii 10 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +3, względem *Rhizoctonia* -3.

Mucor spinescens Lendner

Wzrost b. szybki, ϕ kolonii około 10 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +3, względem *Rhizoctonia* +2.

Zygorhynchus moelleri Vuillemin

Wzrost b. szybki, ϕ kolonii 10 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +3, względem *Rhizoctonia* -1.

Zygorhynchus vuillemini Namysłowski

Wzrost szybki, ϕ kolonii 10 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +3, względem *Rhizoctonia* -1.

Oprócz wyżej wymienionych gatunków wyizolowano jeszcze kilka szczepów grzybów należących do klasy *Phycomycetes*, których jednak ze względu na brak owocowania nie oznaczono. Opis tych grzybów przedstawia się następująco:

Szczep g55

Kolonia o strukturze puszystej, miejscami przylegająca do podłoża, włóknista, biała. Grzybnia pożywkowa tworząca charakterystyczne strefowanie w postaci kwiatu. Spód bezbarwny. Strzępki grzybni powietrznej i pożywkowej nie podzielone. Strzępki grzybni powietrznej regularne, 2,1—3,4 μ szerokie, pożywkowe 4,6—8,9 μ szerokie. W grzybni powietrznej na trzonkach kuliste, lub kulisto-stożkowate twory, wyrastające często łańcuszkowato. Wzrost b. szybki, ϕ kolonii około 10 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +2, względem *Rhizoctonia* -3.

Szczep h54

Kolonia lekko puszysta, biała. Spód lekko kremowy. Strzępki grzybni powietrznej i pożywkowej nie podzielone. Strzępki grzybni powietrznej 2,1—4,6 μ szerokie, pożywkowej 3,6—6,8 μ . W grzybni powietrznej występują kuliste twory o ϕ 26,5—28,2 μ . Wzrost b. szybki, ϕ kolonii około 8,6 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -1, względem *Rhizoctonia* -3.

Szczep h76

Kolonia puszysta, miejscami włóknista i przylegająca do podłoża, tworząca charakterystyczny wzór kwiecisty, biała. Spód bezbarwny kwiecicie strefowany. Strzępki grzybni powietrznej i pożywkowej nie podzielone, 2,1—3,6 μ szerokie. W grzybni powietrznej na trzonkach (o wymiarach 56—70 \times 2,1—2,5 μ) występują pojedynczo kulisto-stożkowate twory, o wymiarach 16,5—25,0 μ ϕ . Wzrost b. szybki, ϕ kolonii 9,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +2, względem *Rhizoctonia* -3.

ASCOMYCETES

PLECTASCALES

Aspergillus fumigatus Fresenius

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Aspergillus carneus (var. Tiegh.) Blochwitz

Wzrost średni, ϕ kolonii 5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3. W obu wypadkach lekko zaznaczona strefa antybiotycznego hamowania.

Aspergillus niveus Blochwitz

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Aspergillus repens (Corda) de Bary

Wzrost b. powolny, ϕ kolonii 1,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Aspergillus restrictus Smith

Wzrost średni, ϕ kolonii 4,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3. W wypadku *Fusarium* lekko zaznaczona strefa antybiotycznego hamowania.

Gymnoascus ressi Baranetzky

Kolonja pluszowata, pomarańczowobrunatna. Spód pomarańczowobrunatny. Otocznie kuliste o ϕ 200 — 380 μ . Ściany otoczni siateczkowate, składające się z żółtobrunatnych strzępek, których odgałęzienia tworzą rodzaj kolców. Worki owalne o szerokości 6,8—9,0 μ . Zarodniki workowe kuliste, często z nieznacznym wyrostkiem na jednym końcu, o wymiarach 3,7 — 4,2 \times 3,1 — 3,7 μ . Wzrost b. powolny, ϕ kolonii 1,8 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Gymnoascus setosus Eidam

Kolonja puszysta różowokremowa z pomarańczowymi otoczniami na powierzchni. Spód pomarańczowobrunatny. Otocznie kuliste o ϕ 110 — 120 μ , z siateczkowatymi ścianami. Worki kuliste, z 8 zarodnikami, o ϕ 6,3 — 6,8 μ . Zarodniki workowe wrzecionowate, o wymiarach 4,2 \times 2,1 μ . Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Penicillium h3

Kolonja puszysto-aksamitna, początkowo biała, później ciemnooliwkowozielona. Spód pomarańczowobrunatny. Pędzle jednoszczęblowe. Trzonki konidialne pojedyncze lub rozgałęzione, do 140 μ długie. Gałęzie 10,5 — 12,0 \times 2,6 — 5,1 μ , fialidy 6,3 — 8,6 \times 2,1 — 2,4 μ . Konidia kuliste, szorstkie prawie kolczaste, o ϕ 2,6 — 3,1 (3,6) μ . Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2 z lekko zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania, względem *Rhizoctonia* -3.

Penicillium h14

Kolonja miejscami puszysta z białą wegetatywną grzybnią, miejscami luźno-pluszowata niebieskozielona. Spód brunatny. Trzonki konidialne o wymiarach 500 — 820 \times 3,6 — 3,8 μ , szorstkie. Pędzle dwuszczeblowe, symetryczne, z 3 — 5 metulami o wymiarach 10,5 — 12,5 \times 3,1 — 3,6 μ , fialidy 8,4 — 9,6 \times 2,1 — 2,8 μ . Konidia kuliste, szorstkie o ϕ 2,6 — 3,1 μ . Wzrost powolny, ϕ kolonii 3,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Penicillium h67

Kolonja w centrum puszysta, początkowo biała i pomarszczona, później puszysto-aksamitna niebieskozielona. Spód pomarańczowobrunatny, pomarszczony. Trzonki do 500 μ długie i 3,1 — 3,6 μ szerokie, szorstkie. Pędzle dwuszczeblowe z metulami o wymiarach 10,5 — 14,5 \times 3,1 — 3,6 μ , fialidy 7,2 — 8,9 \times 2,1 — 2,6 μ . Konidia kuliste, szorst-

kie o ϕ 2,1—2,6 μ . Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,6 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -1, względem *Rhizoctonia* -3. W obu wypadkach zaznaczona strefa antybiotycznego hamowania.

Penicillium h129

Kolonia grudkowato-aksamitna, przy czym grudki kremoworóżowe, a aksamitny nalot seledynowy. Spód brunatnokremowy. Otocznie kuliste o ϕ 550—890 μ , z gęstymi strzępkami wyrastającymi ze ścian. Worki o wymiarach 8,9—10,5 \times 6,3—9,4 μ . Zarodniki workowe jajowate, szorstkie, 3,1—4,2 \times 2,1 μ . Pędzle wieloszczelbowe, asymetryczne. Trzonki 100—180 \times 3,1—4,2 μ , gałęzie 16,8—35,0 \times 2,8—3,6 μ , metule 12,6—14,2 \times 2,6 μ , fialidy 9,6—10,5 \times 2,1—2,4 μ . Konidia eliptyczne lub lekko wrzecionowate o wymiarach 2,1—3,1 \times 2,1—2,4 μ . Wzrost średni, ϕ kolonii 4,2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -1, względem *Rhizoctonia* -3. W obu wypadkach zaznaczona strefa antybiotycznego hamowania.

Penicillium h188

Kolonia aksamitna, koncentrycznie strefowana, oliwkowozielona, z białą puszystą grzybnią vegetatywną, przerastającą na powierzchni kolonii. Spód bezbarwny. Trzonki konidialne szorstkie o wymiarach 150—200 \times 3,8—4,2 μ . Pędzle jednoszczelbowe z kolumnowato ułożonymi łańcuszkami konidiów. Fialidy o wymiarach 8,6—14,7 \times 3,6—4,2 μ . Konidia kuliste o ϕ 3,1—3,8 μ , szorstkie. Wzrost średni, ϕ kolonii 3,8 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -1, względem *Rhizoctonia* -3. W obu wypadkach zaznaczona strefa antybiotycznego hamowania.

Penicillium g15

Kolonia włóknisto-aksamitna, płaska, oliwkowozielona. Spód wiśniowo-brunatny z przenikającym barwnikiem do pożywki. W grzybni pożywkowej liczne ciemnobrunatne prawie czarne skleroty. Pędzle dwuszczelbowe, symetryczne, wyrastające z grzybni pożywkowej. Trzonki o wymiarach 120—180 \times 2,6—3,6 μ . Metule o wymiarach 12,6—16,5 \times 3,1—3,6 μ , fialidy 8,6—10,5 \times 2,1—2,6 μ . Konidia kuliste lub lekko wydłużone, szorstkie, o wymiarach 2,1—2,6 \times 2,1 μ . Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3, przy czym w stosunku do ostatniego z patogenów zaobserwowano lekko zaznaczoną strefę antybiotycznego hamowania.

Penicillium g81

Kolonia luźno-puszysta z białą vegetatywną grzybnią w centrum, w części obwodowej aksamitna i niebieskozielona. Spód kawowobrunatny lub pomarańczowobrunatny. Trzonki konidialne o wymiarach 200—600 \times 3,6—4,2 μ , szorstkie. Pędzle dwuszczelbowe, symetryczne. Metule 3—5 w okółku, o wymiarach 9,5—12,5 \times 3,1—3,6 μ , fialidy 8,2—9,6 \times 2,1—2,4 μ . Wzrost powolny, średnica kolonii 2,8 cm.

Biotyczne działanie względem *Fusarium* -1, względem *Rhizoctonia* -3. W obu wypadkach lekko zaznaczona strefa antybiotycznego hamowania.

Penicillium 1129

Kolonja początkowo pluszowata, oliwkowozielona, później brunatnozielona. Spód pomarańczowozółty, później pomarańczowobrunatny. Pędzle jednoszczęblowe. Trzonki konidialne rozgałęzione, wyjątkowo pojedyncze, o wymiarach $48 - 160 \times 2,8 - 3,6 \mu$. Metule zazwyczaj 3 w okółku o wymiarach $10,6 - 18,2 \times 2,6 - 3,1 \mu$, fialidy $6,3 - 9,0 \times 2,1 - 2,4 \mu$. Konidia kuliste, szorstkie, grubo obłonione, o średnicy $3,1 - 3,6 \mu$. Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Penicillium albicans Bainier

Wzrost powolny, ϕ kolonii 3,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Penicillium canescens Sopp.

Wzrost powolny, średnica kolonii 3,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3 z silnie zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania patogenów.

Penicillium chrysogenum Thom

Wzrost powolny, ϕ kolonii 3,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3, przy czym w wypadku *Fusarium* lekko zaznaczona strefa antybiotycznego hamowania.

Penicillium citrinum Thom

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3. W wypadku *Rhizoctonia* zaznaczona strefa antybiotycznego hamowania.

Penicillium claviforme Bainier

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Penicillium decumbens Thom

Wzrost średni, ϕ kolonii 4,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3, z wyraźnie zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania.

Penicillium frequentans Westling

Wzrost powolny, ϕ kolonii 3,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -1, względem *Rhizoctonia* -3, z lekko zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania wzrostu patogenów.

Penicillium funiculosum Thom

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3, z zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania patogenów.

Penicillium nigricans Bainier

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,5 cm. Biotyczne działanie względem

Fusarium — 2, względem *Rhizoctonia* — 3.

Penicillium notatum Westling

Wzrost średni, Φ kolonii 4,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* — 2, względem *Rhizoctonia* — 3.

Penicillium paxilli Bainier

Wzrost powolny, Φ kolonii 3,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* — 2, względem *Rhizoctonia* — 3.

Penicillium purpurogenum Stoll var. *rubri-sclerotium* Thom

Wzrost powolny, Φ kolonii 2,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* — 2, względem *Rhizoctonia* — 3, z lekko zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania patogenów.

Penicillium roseo-purpureum Dierck

Wzrost powolny, Φ kolonii 3,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* — 2, względem *Rhizoctonia* — 3.

Penicillium spinulosum Thom

Wzrost powolny, Φ kolonii 3,1 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* — 2, względem *Rhizoctonia* — 3.

Penicillium spinulosum Thom

Wzrost średni, Φ kolonii 4,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* — 1, względem *Rhizoctonia* — 3, z lekko zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania.

Penicillium terlikowski Zaleski

Wzrost powolny, Φ kolonii 3,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* — 2, względem *Rhizoctonia* — 3.

Penicillium thomi Maire

Wzrost powolny, Φ kolonii 3,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* — 2, względem *Rhizoctonia* — 3, z wyraźnie zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania wzrostu patogenów.

Penicillium vinaceum Gilman et Abbott

Wzrost powolny, Φ kolonii 2,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* — 3, względem *Rhizoctonia* — 3.

Penicillium waksmani Zaleski

Wzrost powolny, Φ kolonii 3,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* — 2, względem *Rhizoctonia* — 3.

SPHAERIALES

Chaetomium botrychodes Zopf.

Wzrost średni, Φ kolonii 5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* — 2, względem *Rhizoctonia* — 3.

Chaetomium homopilatum Omvik

Wzrost średni, Φ kolonii 3,8 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* — 2, względem *Rhizoctonia* — 3.

FUNGI IMPERFECTI

MONILIALES

Alternaria humicola Oudemans

Wzrost bardzo szybki, ϕ kolonii 7—8 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* —1, względem *Rhizoctonia* —3.

Botrytis bassiana Balsamo

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* —2, względem *Rhizoctonia* —3, z wyraźnie zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania patogenów.

Botrytis elegans Link

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,3 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* —2, względem *Rhizoctonia* —3.

Botrytis isabellina Preuss

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* —3, względem *Rhizoctonia* —3.

Botrytis multifida (Corda) Sacc.

Wzrost powolny, ϕ kolonii 3,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* —2, z ostro zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania wzrostu patogena; względem *Rhizoctonia* —3.

Botrytis terrestris Jensen

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* —3, względem *Rhizoctonia* —3, z wyraźnie zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania patogena.

Botrytis sp.

Kolonja luźno-filcowata, niekiedy przylegająca do podłoża, oliwkowo-zielono-żółta. Spód oliwkowobrunatny. Trzonki rozgałęzione o wym. 48—70 \times 2,5 μ , lekko nabrzmiale, przy czym każde odgałęzienie zakończone jednym zarodnikiem. Konidia w kształcie kropli lub jajowato wydłużone, 2,5—3,6 \times 2,1—2,4 μ . Oprócz tego liczne kuliste skleroty o wymiarach 280—430 μ . Wzrost średni, ϕ kolonii 4,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* —2, z wyraźną około 1 mm szeroką strefą antybiotycznego hamowania patogena; względem *Rhizoctonia* —3.

Brachysporium biseptatum Sacc. et Roum.

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* —3, względem *Rhizoctonia* —3.

Brachysporium obovatum (Berk.) Sacc.

Wzrost średni, ϕ kolonii 5,2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* —2, względem *Rhizoctonia* —3.

Catenularia fuliginea Saito

Kolonja płaska, aksamitna, prawie przylegająca do podłoża z wąskim

1—2 mm bezbarwnym brzegiem, o powierzchni popielatozielonej w odcieniu seledynowym i spodzie brunatnopolopielatozielonym, później czekoladowobrunatnym. Konidia na krótkich fialidach $6,3\text{--}12,6 \times 3,1\text{--}3,6 \mu$, powstające w łańcuszkach przez odcięcie szczytowej części strzępek (grzybni powietrznej), lekko zadymione, kształtu kulistego, o ϕ $2,1\text{--}3,1 \mu$. Wzrost bardzo powolny, ϕ kolonii 1,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Cephalosporium asperum Marchal

Wzrost średni, ϕ kolonii 4,6 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Cephalosporium charticola Lindau

Kolonia o strukturze jedwabistej, przylegająca do podłoża, tylko w centrum puszysta, biała. Spód miodnistożółty. Trzonki nierozgałęzione, wyrastające bocznie ze strzępek grzybni powietrznej, do $36,0 \mu$ długie i $2,1 \mu$ szerokie, zwężone ku szczytowi. Główki konidialne o ϕ $8,8\text{--}10,5 \mu$. Konidia eliptycznie wydłużone $4,8\text{--}5,6 \times 1,8\text{--}2,1 \mu$. Wzrost średni, ϕ kolonii 4,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3, przy czym w stosunku do *Rhizoctonia* działa antybiotycznie, strefa hamowania 2—3 mm szeroka.

Cephalosporium humicola Oudemans

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,3 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -1, względem *Rhizoctonia* -3. W obu wypadkach silnie zaznaczona strefa antybiotycznego hamowania.

Cephalosporium subverticillatum Schulz. et Sacc.

Kolonia jedwabista, lekko puszysta, popielatobiała. Spód bezbarwny. Trzonki konidialne trudno wyodrębnić, verticilliowate rozgałęzione, zakończone główkami konidiów, $48,0\text{--}76,0 \mu$ średnicy. Konidia cylindrycznie wydłużone z zaokrąglonymi końcami, często lekko wygięte, o wym. $6,6\text{--}10,8 \mu$. Wzrost b. szybki, ϕ kolonii 9,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* 0, względem *Rhizoctonia* -3.

Cladosporium herbarum (Persoon) Link.

Wzrost powolny, ϕ kolonii 3,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Cladosporium epiphyllum Persoon

Wzrost średni, ϕ kolonii 4,6 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Cylindrocarpon didymum (Hartung) Wollenweber

Wzrost średni, ϕ kolonii 4,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Cylindrocarpon candidum (Berkeley et Broome) Wollenweber

Kolonia początkowo biała, później żółtozielona, z brunatną lub oliwkowobrunatną plectenchymą. Mikrokonidia owalne lub lekko cylin-

- dryczne w główkach, o wym. $3,0-14,2 \times 2,1-3,1 \mu$. Makrokonidia w sporodochiach i pionnotach, cylindryczne, lekko zakrzywione, najczęściej 5-przegródkowe $52-78 \times 4,2-5,8 \mu$, czasem do 7 przegród. Chlamidospor nie zauważono. Wzrost średni, ϕ kolonii 5,2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.
- Cylindrocarpon heteronemum* (Berkeley et Broome) Wollenweber
Wzrost średni, ϕ kolonii 4,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.
- Cylindrocarpon raditicola* Wollenweber
Wzrost średni, ϕ kolonii 4,3 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.
- Dicocum asperum* Corda
Wzrost średni, ϕ kolonii 4,8 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.
- Dicocum minutissimum* Corda
Wzrost średni, ϕ kolonii 3,8 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.
- Fusarium angustum* Sherbakoff
Wzrost b. szybki, ϕ kolonii 8,6 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium oxysporum* 0, względem *Rhizoctonia* -3.
- Fusarium bulbigenum* Cooke et Massee var. *blasticola* (Rostrup) Wollenweber
Wzrost szybki, ϕ kolonii 5,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium oxysporum* -1, z zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania (szerokości 1—1,5 mm), względem *Rhizoctonia* -3.
- Fusarium culmorum* (W. G. Smith) Sacc.
Wzrost średni, ϕ kolonii 4,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -1, względem *Rhizoctonia* -3. Strefa antybiotycznego hamowania w obu wypadkach wyraźnie zaznaczona.
- Fusarium bulbigenum* Cke. et Mass.
Wzrost średni, ϕ kolonii 4,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* 0, względem *Rhizoctonia* -3.
- Fusarium oxysporum* Schl. (wg Wollenwebera *Fusarium oxysporum* Schl. var. *aurantiacum* (Lk.) f1 Wr.)

Na pożywce ziemniaczanej obojętnej grzybnia o strukturze włóknistej, przylegająca do podłoża. Powierzchnia kolonii o jedwabistym połysku gdzieśgdzie z białą puszystą grzybnią. Kolonia o barwie różowofioletkowej zarówno na powierzchni, jak i na spodzie. Na pożywce ryżowej grzybnia również różowofioletkowa. Mikrokonidia owalne lub eliptyczne. Makrokonidia w brudnobiałych sporodochiach, wrzecionowato-sierpowate z komórką stopkową u podstawy, 3, 4 i 5 przegródkowe, przeważnie jednak 3-przegródkowe, $31,3-46,2 \times 3,8-4,5 \mu$, 4-przegr. $42,5-50,0 \times 4,2-4,7 \mu$; 5-przegr. $48,0-51,1 \times 4,3-4,8 \mu$.

Chlamidospory kuliste, 8,6—10,0 μ średnicy, jednokomórkowe, gładkie. Wzrost b. szybki, po 6 dniach ϕ kolonii wynosiła 10 cm. Szczep wyizolowany ze schorzałych siewek, a następnie zastosowany jako grzyb testowany.

Fusarium oxysporum Schl. (wg Wollenwebera *Fusarium oxysporum* var. *aurantiacum* (Link) Woll).

Wzrost szybki, ϕ kolonii 5,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* — 1, względem *Rhizoctonia* — 3. Strefy antybiotycznego hamowania wyraźnie zaznaczone w obu wypadkach.

Fusarium oxysporum Schl. (wg Wollenwebera *F. oxysporum* Schl. var. *aurantiacum* (Lk.) f1 Wr.)

Wzrost b. szybki, ϕ kolonii 10 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* 0, względem *Rhizoctonia* — 3. Szczep wyizolowany z gleby.

Fusarium solani (Mart.) App et Wr.

Wzrost szybki, ϕ kolonii 7 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* 0, względem *Rhizoctonia* — 3.

Fusarium semitectum Berk. et Rav.

Wzrost b. szybki, ϕ kolonii 9,5 cm. Biotyczne działanie względem *Rhizoctonia* — 3, względem *Fusarium oxysporum* 0.

Fusarium i114

Kolonja płaska, jedwabista, fiołkowoniebieska. Mikrokonidia w główkach, eliptyczne o wymiarach 7,4—14,5 \times 3,1—3,6 μ . Chlamidospory śródstreżkowe i szczytowe, kuliste o ϕ 8,6—12,0 μ . Wzrost średni, ϕ kolonii 5,2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium oxysporum* — 1, względem *Rhizoctonia* — 3.

Gliocladium catenulatum Gilman et Abbott

Wzrost szybki, ϕ kolonii 5,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* — 2, z silnie zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania; względem *Rhizoctonia* — 3.

Haplographium bicolor Grove

Wzrost powolny, ϕ kolonii 3 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* — 3, względem *Rhizoctonia* — 3.

Haplographium chlorocephalum (Fr.) Grove

Wzrost powolny, ϕ kolonii 3,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* — 3, względem *Rhizoctonia* — 3.

Haplographium f88

Kolonja lekko włóknista z proszkowatym nalotem na powierzchni. Grzybnia wegetatywna ciemnobrunatna, nalot oliwkowożółty. Spód brunatnoczarny. Trzonki konidialne o wym. 790—950 \times 6,7—7,0 μ , brunatnawe, gęsto podzielone, na szczycie z licznymi fialidami ułożonymi w dwóch rzędach. Konidia w łańcuszkach tworzą rodzaj główki, kuliste lub wrzecionowate o ϕ 2,4—3,6 μ . Wzrost średni, ϕ kolonii 4 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* — 1, względem *Rhizoctonia* — 3.

Heterosporium terrestre R. C. Atkinson

Wzrost b. powo'ny, ϕ kolonii 1,2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Hormodendrum cladosporioides (Fresenius) Sacc.

Wzrost b. powolny, ϕ kolonii 1,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Hormodendrum microsporioides Mańka et Truszkowska (1958)

Kolonia aksamitna, zbita, szarooliwkowa, promieniście pofałdowana. Spód ciemnobrunatny. Trzonki konidialne podzielone, w odcieniu oliwkowobrunatnym, o wymiarach $85-125 \times 2,1-2,6 \mu$. Konidia w łańcuskach jajowate lub eliptyczne, oliwkowobrunatne, o wymiarach $2,1-3,1 \mu$. Wzrost powolny, ϕ kolonii 1,4 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Hormodendrum hordei Bruhne

Wzrost b. powolny, ϕ kolonii 1,3 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Hormodendrum nigrescens Paine

Wzrost b. powolny, ϕ kolonii 1,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Humicola brevis Gilman

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,8 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Hyalopus ater Corda

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Hyalopus f45

Wzrost średni, ϕ kolonii 4,2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Monilia candida Bonorden

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,8 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Monilia geophila Oudemans

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Monilia terrestris Daszewska

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Paecilomyces flavescens Brown et Smith

Wzrost średni, ϕ kolonii 5,4 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Paecilomyces javanicus (Friderichs et Bally) Brown et Smith

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Paecilomyces parvus Brown et Smith

Wzrost średni, ϕ kolonii 5,2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3, z lekko zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania.

Paecilomyces victoriae Szilvinyi

Wzrost powolny, ϕ kolonii 3,2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Papularia sphaerosperma (Persoon) van Hohnel

Wzrost powolny, ϕ kolonii 3,1 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Scopulariopsis alba Szilvinyi

Wzrost powolny, ϕ kolonii 3,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Scopulariopsis atra Zach.

Wzrost średni, ϕ kolonii 4,8 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Sepedonium sp.

Kolonja płaska, przylegająca do podłoża, jakby omszona, początkowo bezbarwna, później popielata, wreszcie prawie czarna. Trzonki konidialne groniaste z kulistymi, kolczastymi chlamidosporami i owalnymi znacznie mniejszymi konidiami; ϕ chlamidospor 6,8—7,4 μ , konidia 4,8—5,2 \times 3,6 μ . Wzrost b. szybki, ϕ kolonii 8 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Septonema bisporioides Sacc.

Wzrost powolny, ϕ kolonii 3,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Spicaria fusispora Saksena

Wzrost powolny, ϕ kolonii 3,2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Spicaria simplicissima Oudemans

Wzrost powolny, ϕ kolonii 3,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -1, względem *Rhizoctonia* -3.

Spicaria verticillata (Corda) Harz

Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -1, względem *Rhizoctonia* -3.

Spicaria f95

Kolonja płaska, proszkowata, śnieżnobiała. Spód ciemnobrunatny, pofałdowany promieniście, na obwodzie zielonobrunatny. Trzonki konidialne zazwyczaj nierozgałęzione o wym. 150—200 \times 2,4—2,8 μ , szorstkie. Fialidy u podstawy rozdęte, zazwyczaj 3—6 w okółku, o wym. 14,7—17,5 \times 2,1—3,1 μ . Konidia jajowato wydłużone, szorstkie, o wym. 2,6—3,6 \times 2,0—2,4 μ , w długich łańcuszkach. Wzrost średni.

⊕ kolonii 4,2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Stachybotrys atra Corda

Wzrost b. szybki, ⊕ kolonii 10 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +3, względem *Rhizoctonia* +1.

Stemphylium macrosporoides (Berkeley et Broome) Sacc.

Wzrost szybki, ⊕ kolonii 7,1 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -1, względem *Rhizoctonia* -3.

Torula allii (Harz) Sacc.

Wzrost średni, ⊕ kolonii 3,8 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Torula lucifuga Oudemans

Wzrost powolny, ⊕ kolonii 2,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Torula tenuissima Corda

Wzrost powolny, ⊕ kolonii 3,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Trichoderma album Preuss

Wzrost powolny, ⊕ kolonii 2,6 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3, z lekko zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania.

Trichoderma glaucum Abbott

Wzrost b. szybki, ⊕ kolonii 10 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +2, względem *Rhizoctonia* -3.

Trichoderma koningi Oudemans

Wzrost b. szybki, ⊕ kolonii 10 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +3, względem *Rhizoctonia* -2.

Trichoderma lignorum (Tode) Harz

Wzrost b. szybki, ⊕ kolonii 10 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +3, względem *Rhizoctonia* -1.

Trichoderma lignorum (Tode) Harz f. *major* Mańka

Wzrost b. szybki, ⊕ kolonii 10 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +3, względem *Rhizoctonia* -2.

MELANOCONIALES

Pestalozzia hartigii von Tubeuf

Wzrost szybki, ⊕ kolonii 6,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* 0, względem *Rhizoctonia* -2, względem *Rhizoctonia* silnie zaznaczona strefa antybiotycznego hamowania.

SPHAEROPSIDALES

Coniothyrium fuckeli Sacc.

Wzrost średni, ϕ kolonii 4,2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Coniothyrium sp.

Kolonja o strukturze grudkowatej, brunatno-popielatoczarna. Spód czarny. Pyknidy kuliste lub lekko spłaszczone o ciemnych, prawie czarnych ścianach, z regularnym otworem na szczycie, 190—390 μ szerokie. Pyknidiospory kształtu jajowatego lub prawie kuliste o wymiarach 3,2—4,6 \times 2,4—2,6 μ , zadymione. Wzrost średni, ϕ kolonii 4,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Mycogala sp.

Kolonja płaska o jedwabistym połysku z ciemnymi maczkowatymi pyknidami na powierzchni. Spód bezbarwny. Pyknidy kuliste lub prawie kuliste, bez regularnego otworu na szczycie, zanurzone w substracie o cienkich ścianach, gładkie, o ϕ 320—400 μ . Konidia bezbarwne, kuliste o ϕ 6,5—8,6 μ . Wzrost szybki, ϕ kolonii 7 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Pezyronellaea e174

Kolonja o strukturze filcowatej, miejscami płaska, przylegająca do podłoża, popielatoczarna. Spód czarny. W pożywce kuliste, ciemnobrunatne lub czarne pyknidy o ϕ 150—220 μ , z regularnym otworem na szczycie i ze strzępkami wyrastającymi ze ścian pyknid. Pyknidiospory elipsoidalne lub eliptycznie wydłużone, bezbarwne, o wym. 3,8—4,6 \times 2,1—2,6 μ . Chlamidospory liczne, wielokomórkowe, mурowato podzielone, ciemnobrunatne, o wym. 12,4—18,9 \times 8,6—11,2 μ . Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,3 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Phoma piceae (Fiedler) Sacc.

Wzrost średni, ϕ kolonii 3,8 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Phoma pinastrella Sacc.

Wzrost b. szybki, ϕ kolonii 7,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* 0, względem *Rhizoctonia* -3.

Phoma surculi Cooke

Wzrost szybki, ϕ kolonii 6,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* 0, względem *Rhizoctonia* -3.

Phoma sp.

Kolonja luźno-puszysta, w centrum wyniesiona, koncentrycznie strefowana, popielata. Spód popielatoczarny, podobnie strefowany. Na powierzchni kolonii kuliste ciemnobrązowe pyknidy z regularnym otwo-

rem na szczycie. Pykniady 56,4—98,2 μ , pyknidiospory owalne, o wymiarach 2,1—2,4 \times 0,7—0,9 μ , bezbarwne. Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3, z wyraźnie zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania patogenów.

Pyrenochaete i8

Kolonja puszysta z czarnymi pyknidami na powierzchni, czarna. Spód czarny. Pykniady kuliste, lub lekko spłaszczone, na szczycie z regularnym otworem, o wymiarach 240—320 μ średnicy. Pyknidiospory cylindryczne, na końcach zaokrąglone o wymiarach 3,6—5,6 \times 2,1—2,4 μ . Wzrost średni, ϕ kolonii 5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

MYCELIA STERILIA

Rhizoctonia solani Kühn

Kolonja o strukturze puszysto-grudkowatej, brudnobiała z brunatnymi sklerotami na powierzchni. Spód kolonii kremowy z odcieniem lekko brunatnym. Strzępki grzybni powietrznej bezbarwne, podzielone, najczęściej bez ziarnistości, 4,6—10,0 μ szerokie, często w miejscu odgałęzień przewężone. Strzępki tworzące skleroty są nieregularne, gęsto podzielone, do 20 μ szerokie, brunatnawe. Strzępki grzybni pożywkowej do 10 μ szerokie, gęsto podzielone, bezbarwne. Owocowania w żadnej postaci nie zaobserwowano. Wzrost b. szybki, po 3 dniach ϕ kolonii wynosiła około 10 cm. Szczep wyizolowany z chorych siewek sosny, a następnie zastosowany jako grzyb testowany w odniesieniu do grzybów glebowych.

Rhizoctonia silvestris Melin

Kolonja włóknista z wyrastającymi włókieńkami grzybni na powierzchni, sadzowato-czarna. Grzybnia powietrzna ciemnobrunatna. Spód czarny. Strzępki grzybni powietrznej podzielone, zazwyczaj splecione w długie sznury szerokości 53—58 μ , na ogół bez ziarnistości 2,1—2,6 μ szerokie. Owocowania nie zaobserwowano. Wzrost b. powolny, ϕ kolonii 1,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Mycelium radice atrovirens Melin

Wzrost średni, ϕ kolonii 3,7 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Grzyby, które nie zarodnikowały:

Szczep a62

Kolonja płaska, przylegająca do podłoża, z jedwabistym połyskiem, brudnobiała. Spód brudnobiały. Strzępki grzybni powietrznej podzie-

lone, 2,1—4,2 μ szerokie. Strzępki grzybni pożywkowej gęściej podzielone, często nawet łańcuszkowate, 3,6—6,3 μ szerokie. Wzrost średni, Φ kolonii 4,1 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Szczep d5

Kolonia zbito-włóknista, śluzowata, rudobrazowa. Spód brązowy. Strzępki grzybni powietrznej podzielone, splecione w sznurki, 1,8—2,1 μ szerokie. Grzybnia pożywkowa o strzępkach grubszych 2,1—3,6 μ . Owocowania nie zaobserwowano. Wzrost b. powolny, Φ kolonii 1,8 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Szczep d79

Kolonia włóknisto-filcowata, kremowobiała. Spód kremowobiały. Strzępki grzybni powietrznej podzielone, 2,1—3,6 μ szerokie z charakterystycznymi sprzązkami. Strzępki grzybni pożywkowej grubsze do 21 μ szerokie, często prawie płotowate. Wzrost powolny, Φ kolonii 2,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Szczep d80

Kolonia aksamitna, zbita, prawie skorupiasta, czarna. Spód czarny. Strzępki grzybni powietrznej 2,1—2,6 μ szerokie, brunatne. Wzrost b. powolny, Φ kolonii 1,2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Szczep d91

Kolonia puszysta, miejscami skórzasta, brązowa w odcieniu kawowym. Spód kawowobrunatny. Strzępki grzybni powietrznej podzielone, 2,1—3,6 μ szerokie. Strzępki grzybni pożywkowej znacznie grubsze, gęściej podzielone, z ziarnistością wewnątrz. Wzrost b. powolny, Φ kolonii 1,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Szczep d92

Kolonia o strukturze zbito-aksamitnej, popielata. Spód popielato-czarny. Strzępki grzybni powietrznej podzielone, bezbarwne, 2,1—2,6 μ szerokie. Strzępki grzybni pożywkowej grubsze, 3,7—5,2 μ . Wzrost b. powolny, Φ kolonii 1,8 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Szczep e20

Kolonia luźno-włóknista, płaska, w centrum herbacianożółta, w części obwodowej biała. Spód żółty. Strzępki grzybni powietrznej bezbarwne, gęsto podzielone, przeważnie dichotomicznie rozgałęzione, 1,8—2,1 μ szerokie, rzadziej 4,2 μ . Wzrost średni, Φ kolonii 4,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Szczep e64

Kolonja luźno-puszysta, prawie pajęczynowata w centrum kawowo-brunatna, w części obwodowej jaśniejsza włóknista. Brzeg włóknisty. Spód brunatny w odcieniu kawowym. Strzępki podzielone, splatające się w sznury, 2,1—4,6 μ szerokie. Wzrost powolny, Φ kolonii 2,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Szczep e79

Kolonja płaska, przylegająca do podłoża, skórzasta z tłustym połyskiem, oliwkowobrunatnoczarna. Spód czarny z przenikającym barwnikiem do pożywki (oliwkowobrunatnym). Strzępki grzybni powietrznej podzielone, brunatne o grubych błonach, rozgałęziające się 3,6—9,6 μ szerokie. Strzępki grzybni pożywkowej grubsze od poprzednich 3,6—14,5 μ szerokie, łańcuszkowate. Wzrost powolny, Φ kolonii 3,0 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2 z silnie zaznaczoną strefą antybiotycznego hamowania patogena, względem *Rhizoctonia* -3.

Szczep e169

Kolonja płaska o strukturze jedwabistej, nieco wyniesiona w centrum, puszysto-włóknista. Grzybnia w centrum czarna, rozjaśniająca się ku obwodowi i przechodząca w bezbarwny brzeg. Spód podobnie zabarwiony. Strzępki grzybni powietrznej gęsto podzielone 2,1—4,6 μ szerokie. Strzępki grzybni pożywkowej 6,3—7,2 μ szerokie, gęściej podzielone, z licznymi kulistymi chlamidosporami. Wzrost powolny, Φ kolonii 2,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Szczep f19

Kolonja płaska, przylegająca do podłoża z jedwabistym połyskiem, czarna. Spód czarny. Strzępki grzybni powietrznej brunatne, podzielone 2,1—3,8 μ szerokie. Strzępki grzybni pożywkowej często podzielone 3,6—8,6 μ szerokie. Wzrost średni, Φ kolonii 4,2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -2, względem *Rhizoctonia* -3.

Szczep f29

Kolonja puszysta, biała. Spód kremowobiały. Strzępki grzybni powietrznej podzielone, bezbarwne, z gęstą ziarnistością, splatające się w sznury. Strzępki grzybni pożywkowej złotawe, 2,6—3,1 μ szerokie. Wzrost średni, Φ kolonii 3,8 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* -3, względem *Rhizoctonia* -3.

Szczep f44

Kolonja płaska, proszkowata, początkowo biała, później siarkowo-żółta, promieniście pofałdowana. Brzeg brunatny. Spód kawowo-brunatny, podobnie pomarszczony z przenikającym do pożywki oliwkowobrunatnym barwnikiem. Strzępki grzybni powietrznej złotawe

1,8—2,4 μ szerokie, podzielone, szorstkie. Wzrost b. powolny, ϕ kolonii 1,6 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* —3, względem *Rhizoctonia* —3.

Szczep f65

Kolonia aksamitna z charakterystycznym kwiecistym wzorem koloru pomarańczowoczerwonego. Spód podobnie przebarwiony. Strzępki grzybni powietrznej podzielone 2,1—4,2 μ szerokie, z licznymi kulistymi rozdęciami. Strzępki grzybni pożywkowej łańcuszkowate 3,6—6,3 μ szerokie z gęstą ziarnistością wewnątrz. Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,2 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* —2, względem *Rhizoctonia* —3.

Szczep f115

Kolonia puszysta, brunatnobiała. Spód różowobrunatny. Strzępki grzybni powietrznej podzielone, bezbarwne, 2,1—4,2 μ szerokie. Strzępki grzybni pożywkowej grubsze od poprzednich, 6,3 μ . Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* —2, względem *Rhizoctonia* —3.

Szczep f135

Kolonia puszysta, luźna, prawie przylegająca do podłoża, brudnobiała. Strzępki bezbarwne, podzielone 2,1—4,2 μ szerokie, splatające się w sznury. Strzępki grzybni pożywkowej do 4,8 μ szerokie z gęstą ziarnistością, często łańcuszkowate. Wzrost średni, ϕ kolonii 4,5 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* —2, względem *Rhizoctonia* —3.

Szczep g41

Kolonia puszysto-aksamitna, luźna, kremowa. Spód ciemnobrązowy. Strzępki grzybni powietrznej podzielone, bezbarwne, 2,1—4,8 μ szerokie. Strzępki grzybni pożywkowej 3,6—6,8 μ szerokie, często nieregularnie rozdęte z ziarnistością wewnątrz. Wzrost b. powolny, ϕ kolonii 1,8 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* —2, względem *Rhizoctonia* —3.

Szczep g101

Kolonia jedwabista, płaska, przylegająca do podłoża, kremowa. Spód kremowy, koncentrycznie strefowany. Strzępki grzybni powietrznej gęsto podzielone, bezbarwne, z licznymi sęczkami na powierzchni, 2,1—2,6 μ szerokie. Strzępki grzybni pożywkowej grubsze do 4,5 μ , czasem łańcuszkowate, nieregularne. Wzrost powolny, ϕ kolonii 2,4 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* —3, względem *Rhizoctonia* —3.

Szczep h144

Kolonia zbito-watowata, początkowo biała, później kremowa. Spód kremowy. Strzępki grzybni powietrznej niepodzielone, o nieregularnym przebiegu konturów, 2,1—6,3 μ szerokie, rozgałęziające się. Strzępki grzybni pożywkowej grubsze, 4,6—8,4 μ , z ziarnistością wewnątrz.

Wzrost b. szybki, ϕ kolonii 10 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +2, względem *Rhizoctonia* -2.

Szczep h150

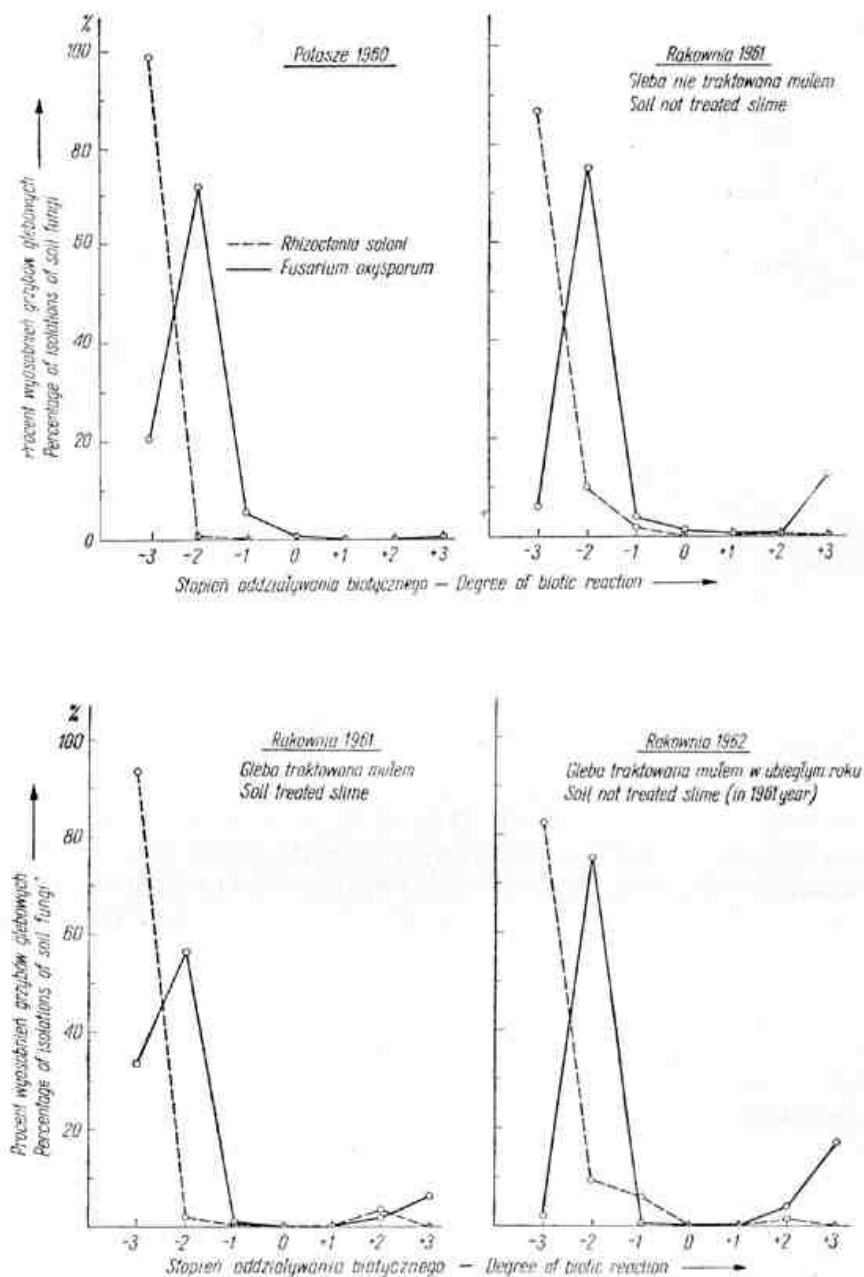
Kolonja luźno-puszysta, biała, z charakterystycznym kwiecistym spodem w odcieniu brunatnym. Strzępki grzybni powietrznej podzielone, 2,1—4,2 μ szerokie z kulistymi chlamidosporami umieszczonymi śródstrzępkowo. Strzępki grzybni pożywkowej gęsto podzielone, 4,6—8,6 (10,5) μ szerokie. Wzrost b. szybki, ϕ kolonii 10 cm. Biotyczne działanie względem *Fusarium* +1, względem *Rhizoctonia* -3.

BADANIA NAD BIOTYCZNYMI WŁAŚCIWOŚCIAMI WYIZOLOWANYCH GRZYBÓW

Doświadczenia laboratoryjne na pożywce

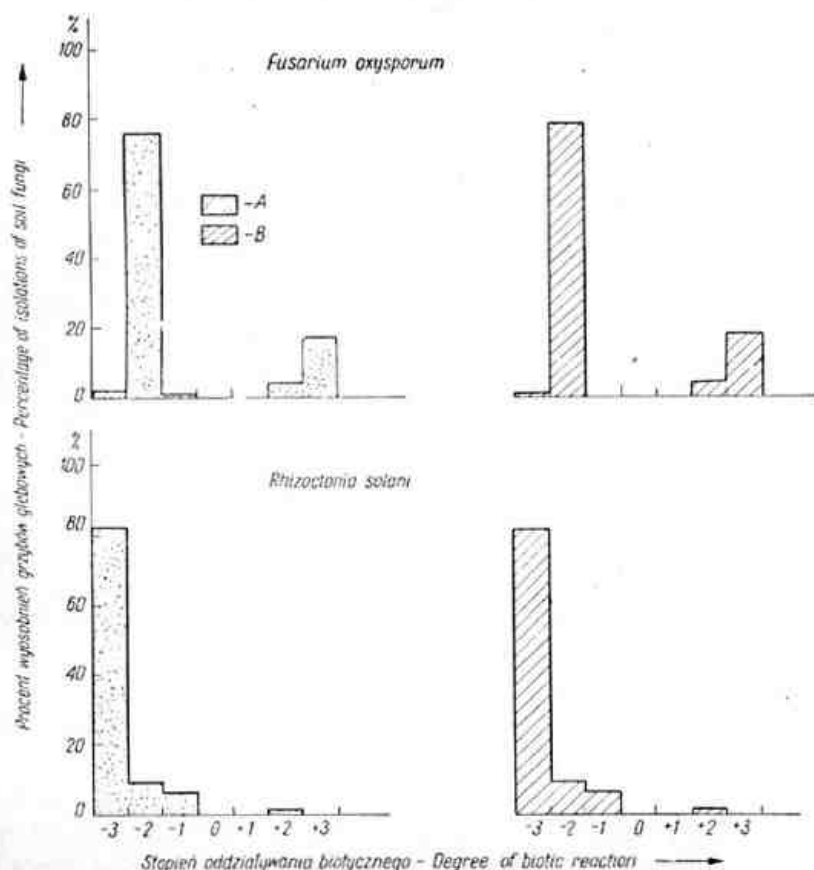
Jak już wspomniano, do doświadczeń testowych metodą płytkową zastosowano dwa gatunki grzybów zgorzelowych *Fusarium oxysporum* i *Rhizoctonia solani*, oraz 157 gatunków i form grzybów glebowych. Wyniki, jakie otrzymano, zestawiono w tabelach (2, 3, 4, 5, 6 i 7) oraz na wykresach (ryc. 1, 2) wykazujących dla każdej z omawianych szkółek, rozdział ogólnej ilości wyosobnień grzybów na poszczególne stopnie skali stosunków biotycznych. Jak wynika z badań (p. tabele i wykresy), ilość grzybów glebowych wykazujących stopnie -3 w stosunku do patogena *Rhizoctonia solani* była we wszystkich analizowanych przypadkach b. wysoka i kształtowała się w granicach 82,6—99,2%. Natomiast dla stopnia -2 była znikoma i zawarta w granicach 0,8—10,3%. Jeżeli natomiast chodzi o drugiego z testowanych patogenów, a mianowicie *Fusarium oxysporum*, to ilość grzybów glebowych, wykazujących stopnie -3, była znacznie niższa (2,1—33,6%) niż w poprzednim wypadku, dominowała natomiast grupa grzybów glebowych o stopniu -2, obejmując 56,6—79,5%. Również ilość grzybów glebowych zaklasyfikowanych do innych stopni działania biotycznego była w wypadku *Fusarium* znacznie wyższa niż w wypadku *Rhizoctonia*, a szczególnie w wypadku gleby szkólkowej w Rakowni, gdzie ilość grzybów ograniczających tego patogena zawarta była w granicach 6,6—17,1%.

We wszystkich analizowanych przypadkach było bardzo mało grzybów glebowych wykazujących ograniczający wpływ na wzrost w stosunku do wymienionych patogenów, a w szczególności do *Rhizoctonia solani*, gdzie tylko *Mucor hiemalis* i *M. spinescens* oraz *Stachybotrys ater* wykazywały właściwości lekko ograniczające wzrost na drodze konkurencyjnej. Ulegały mu nawet takie gatunki grzybów jak *Trichoderma koningi* i *T. lignorum*. Najmniej we wszystkich analizowanych wypadkach było grzybów glebowych wykazujących oddziaływanie na patogeny wyrażające się



Ryc. 1. Rozdział ogólnej ilości wyosobnień (z 50 powtórzeń) grzybów z badanych gleb na poszczególne stopnie skali oddziaływania biotycznego

Separation of the general number of isolations of fungi (out of 50 repetitions) from examined soils — into separate degrees of the scale of biotic reaction.



Ryc. 2. Rozdział wyisobnień grzybów glebowych (gleba traktowana mulem, Rakownia 1962) na poszczególne stopnie skali oddziaływania biotycznego w ramach grupy utworzonej z 15 najliczniej dla badanej gleby reprezentowanych gatunków A — ogólna liczba wyisobnień z 50 powtórzeń; B — piętnaście najliczniej występujących grzybów (50 powtórzeń)

Separation of isolations of soil fungi (soil treated slime, Rakownia 1962) into degrees of the scale of biotic reaction in the scope of the group formed from the fifteen species of fungi most numerous represented in the examined soil

A — general number of isolations out of 50 repetitions; B — fifteen species of fungi most numerous represented (50 repetitions)

3 — *Fusarium oxysporum*; 5 — *Rhizoctonia solani*

w stopniach 0 i +1. Ogólnie można powiedzieć, że grzyby wyizolowane z poszczególnych rodzajów gleb w różnych latach wykazywały zbliżony do siebie typ oddziaływania biotycznego w stosunku do uwzględnianych patogenów; niewielkie stosunkowo odchylenia, szczególnie jeśli chodzi o glebę pobieraną z tej samej szkółki na przestrzeni dwóch lub trzech lat, nie zacierają zjawiska powtarzalności otrzymanych wyników.

Tabele 5 i 6 dają orientację co do liczby powtórzeń izolowania grzy-

bów z gleby potrzebnej do określenia efektu biotycznego względem rozpatrywanych patogenów, charakteryzującego równocześnie efekt biotyczny całej mikoflory rozpatrywanej gleby. Uwaga ta odnosi się również do pozostałych badanych gleb, których dlatego nie analizuje się tu bliżej. Liczba 10 powtórzeń izolacji grzybów z gleby, jak okazało się, jest wystarczająca (tabela 5) w celu zdobycia ogólnej orientacji odnośnie do biotycznych właściwości zespołów grzybów rozpatrywanych gleb. Nawiasem warto dodać, że w pracy niniejszej potwierdzono również interesujący fakt podany przez Mańkę i współautorów 1961 (p. str. 11), a odnoszący się do efektu biotycznego grupy grzybów składającej się z 15 najliczniej reprezentowanych gatunków grzybów z poszczególnych gleb (tabela 7, wykresy na ryc. 2).

Ilości procentowe grzybów należących do poszczególnych grup oddziaływania biotycznego w obrębie 15 najliczniej występujących w danej glebie są prawie identyczne z ilościami procentowymi wyprowadzonymi dla całego zespołu grzybów wyizolowanych z tej samej gleby (ryc. 2). Jest to dość ważny moment dla kierunku, w jakim poszły dalsze doświadczenia wchodzące w skład niniejszej pracy.

Określenie charakteru antagonistycznego działania rozpatrywanych grzybów glebowych na grzyby patogeniczne znajduje się przy szczegółowych opisach grzybów.

Doświadczenia laboratoryjne na glebie

W celu uzupełnienia i pogłębienia badań nad biotycznymi właściwościami grzybów glebowych w stosunku do niektórych patogenów, przeprowadzono dalsze doświadczenia, tym razem w warunkach glebowych. Do doświadczeń użyto 15 grzybów glebowych (reprezentantów najliczniej występujących gatunków), które zostały wyizolowane w 1962 r. z gleby szkółki w Rakowni, traktowanej w ubiegłym roku mułem stawowym. W tabeli 8 podano wyniki odnoszące się do składu jakościowego i ilościowego grzybów otrzymanych z próby badanej gleby z Rakowni, sztucznego inokulum i z próby mającej na celu odtworzenie w warunkach sztucznych składu odpowiadającego temu, który otrzymano z gleby w biocenozie.

Jeśli chodzi o proporcje, w jakich poszczególne grzyby rozwijały się w glebie sztucznie nimi zasiedlonej (tabela 8), to nie odbiegają one zasadniczo od proporcji określonej w warunkach naturalnych. Jeśli chodzi o pewne odchylenia, to podwyższone ilości (w stosunku do warunków glebowych naturalnych) występowały u grzybów z rodzajów: *Trichoderma*, *Mortierella*, *Mucor*, *Hyalopus*, *Penicillium* i *Absida*, w przeciwieństwie do grzybów: *Mortierella nana*, *Coniothyrium*, *Zygorhynchus* i *Gliocladium*, dla których liczba kolonii była mniejsza.

Grzyby wyizolowane z gleby askótkowej w Potaszech /24.VII.1962 r./
uporządkowane wg dateliatek płytek Petriego /powiększenia/, z których
zostaly otrzymane i wg ich działania na wzrost dwóch patogenów.

Fungi isolated from the nursery soil in the Forestry Potasze /24.VII.1962/
ordered according to replication amounting ten plates /repetitions/ from
which they obtained, and according to their action on the growth of two
damping-off fungi.

Nr płytek Petriego	Gatunki grzybów Species of the fungi	Liczba kolonii Number of coloni- es	Stopnie działania na wzrost patogena: Degrees of influence in growth pathogen																
			Fusarium oxysporum							Rhizoctonia solani									
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3			
1-10	Mortierella vinacea	29																	
	Penicillium wakamami	13																	
	Penicillium g15	9																	
	Cladosporium herbarum	5	5																
	Mortierella nana	4																	
	Penicillium roseo purp.	2																	
	Fusarium culmorum	1																	
	Gyromnecus setosus	1	1			1													
	Horrodendrum cladosp.	1	1																
	Horrodendrum hordei	1	1																
	Horrodendrum microsp.	1	1	1															
Macor silvaticus	1									1							1		
Trichoderma koningi	1									1							1		
Spicaria fusispora	1																1		
Ogółem - Together	70	9	58	1										2	69	1			
%	100	12,9	82,9	1,4										2,8	98,6	1,4			
11-20	Mortierella vinacea	31																	
	Penicillium wakamami	12																	
	Horrodendrum cladosp.	4	4																
	Horrodendrum hordei	4	4																
	Xyccellium radicia atr.	2	2																
	Cladosporium epiphyllum	1	1																
	Coniothyrium fuckelli	1	1	1															
	Gyromnecus setosus	1	1																
	Horrodendrum microsp.	1	1																
	Szczep g55	1								1									
	Penicillium terlikowski	1				1													
Penicillium victorie	1				1														
Trichoderma koningi	1				1												1		
Szczep P65	1				1														
Szczep g91	1				1														
Ogółem - Together	65	14	47						1	1	62	1							
%	100	21,9	74,6						1,5	1,5	98,5	1,5							
21-30	Mortierella vinacea	23																	
	Penicillium wakamami	17																	
	Cladosporium herbarum	3	3																
	Coniothyrium fuckelli	3	3																
	Horrodendrum cladosp.	2	2																
	Penicillium canescens	2	2																
	Penicillium g15	2	2																
	Trichoderma koningi	2	2															2	
	Mortierella nana	1	1																
	Mortierella parvispora	1																	
	Szczep g55	1								1									
Penicillium javanicum	1	1																	
Penicillium roseo purp.	1				1														
Ogółem - Together	59	6	49						2	2	57	2							
%	100	10,2	83,0						3,4	3,4	96,6	3,4							
31-40	Mortierella vinacea	30																	
	Penicillium wakamami	15																	
	Coniothyrium fuckelli	3	3																
	Monilia geophila	2	2																
	Penicillium javanicum	2	2																
	Penicillium g15	2	2																
	Spicaria fusispora	2	2																
	Fusarium culmorum	1	1																
	Gyromnecus setosus	1	1																
	Horrodendrum cladosp.	1	1																
	Horrodendrum hordei	1	1																
Mortierella nana	1	1																	
Penicillium notatum	1	1																	
Penicillium g81	1																		
Rhizoctonia silvestris	1	1																	
Trichoderma koningi	2																		
Szczep g101	1	1																	
Ogółem - Together	67	9	54	2							2	65	1	1					
%	100	13,4	80,6	3,0							3,0	97,0	1,5	1,5					
41-50	Mortierella vinacea	25																	
	Penicillium wakamami	14																	
	Penicillium g15	6																	
	Fusarium culmorum	3																	
	Cladosporium herbarum	2	2																
	Cylindrocarpum radicia- cola	2	2																
	Rhizoctonia silvestris	2	2																
	Coniothyrium fuckelli	1	1																
	Fusarium oxysporum	1																	
	Gyromnecus setosus	1	1																
	Horrodendrum cladosp.	1	1																
Mortierella candela- brum	1																		
Omycetes g55	1																		
Penicillium roseo purp.	1				1														
Forula lucifuga	1				1														
Trichoderma koningi	1				1														
Ogółem - Together	63	7	49	3	1	1	1	1	1	1	62	1							
%	100	11,1	77,7	4,8	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	98,4	1,6							

Wyniki poszczególnych kombinacji doświadczalnych, dotyczących przebadania wpływu zespołu grzybów glebowych na rozpatrywane grzyby patogeniczne w sztucznie zasiedlonym układzie glebowym, przedstawiały się następująco:

W kombinacji pierwszej, gdzie zaszczerpiono glebę równocześnie grzybami glebowymi i patogenem, a po 6 dniach wysiano wysterylizowane i pozbawione okrywy nasiona, stwierdzono w znacznej części wypadków występowanie zgorzeli przedwzschodowej i to w stosunku do obu patogenów mniej więcej w jednakowej mierze. Po 4 tygodniach stwierdzono, że tylko w 40% punktów siewnych wzeszły siewki, podczas gdy w pozostałych punktach nasiona co najwyżej wykiełkowały, lecz zostały zakażone i zginęły.

W drugiej kombinacji, w której zaszczerpiono glebę grzybami glebowymi, a po 6 dniach wysiano nasiona, wyrosły po 4 tygodniach (92% nasion) zdrowe siewki. Wówczas inokulowano je wymienionymi grzybami zgorzelowymi i stwierdzono, że po 6—14 dniach od momentu inokulacji wszystkie siewki zostały porażone i zmarniały.

W trzeciej kombinacji, w której glebę zaszczerpiono tylko grzybami glebowymi, wszystkie siewki, z wyjątkiem dwóch, rozwinęły się prawidłowo i wyglądały zdrowo.

W czwartej kombinacji, w której gleba nie była zaszczerpiona żadnymi grzybami, siewki z wyjątkiem jednej rozwijały się również zdrowo.

W piątej kombinacji, w której do gleby wprowadzono grzyb patogeniczny, a po 6 dniach wysiano nasiona, stwierdzono podobny przebieg jak w pierwszej kombinacji doświadczalnej; siewki ulegały zgorzeli przed- i powzschodowej i w końcu wszystkie wyginęły.

Na zakończenie warto zaznaczyć, że we wszystkich kombinacjach doświadczalnych istniały warunki środowiskowe (wysoka wilgotność substratu i powietrza, prawie optymalna temperatura) wybitnie sprzyjające rozwojowi zgorzeli siewek.

DYSKUSJA

Na temat pasożytniczej zgorzeli siewek istnieje bogata literatura, omawiająca szczególnie biologię najczęściej spotykanych grzybów sprawczych oraz chemiczne sposoby ich zwalczania. Natomiast stosunkowo mało danych można znaleźć na temat biologicznego zwalczania pasożytniczych chorób korzeni i podstaw łodyg, powodowanych przez grzyby, zwłaszcza wykorzystania do tego celu mikoflory glebowej, która, jak to wykazali najczęściej na drodze laboratoryjnej i w doświadczeniach polowych liczni uczeni (Weindling 1932, 1936; Weindling i Fawcett 1936; Niethammer 1937; Brömelhus 1935; Sanford 1931; Allen i Haenseler 1935; Schmitthemer i Williams 1960; Ris-

bet h 1950—1951; Rennelfeld 1963; na terenie Polski Mańka 1961) jest w wielu wypadkach czynnikiem ograniczającym rozwój niektórych infekcyjnych chorób powodowanych przez grzyby. Związki takie między grzybami glebowymi a grzybami zgorzelowymi zaobserwowali także inni autorzy. Schönhar 1955 stwierdził, że jeżeli ilość próchnicy w glebie przekracza 6%, wówczas zmniejsza się w niej ilość grzybów zgorzelowych, interpretując to zjawisko tym, że im więcej w glebie próchnicy, tym więcej występuje w niej grzybów antagonistycznych w stosunku do grzybów patogenicznych. Podobnie sprzyjający wpływ próchnicy na rozwój grzybów antagonistycznych w stosunku do zgorzelowych stwierdzili Sanford 1946, Weindling 1946, Garrett 1956, Winter i Rümker 1950, Gäumann 1959, Jančařík 1961, Vaartaja 1952, i inni. Metoda biologicznego zwalczania chorób zgorzelowych nie znalazła dotąd poważniejszego zastosowania, gdyż ciągle jeszcze brakuje dostatecznie głębokich podstaw naukowych do praktycznego jej stosowania. Realizację tego rodzaju dążeń ułatwiają prace, które zmierzają do wyjaśnienia stosunków zachodzących między całymi zespołami grzybów poszczególnych typów gleb a fitopatogenicznymi grzybami zasiedlającymi te gleby. Z tego punktu widzenia warto zwrócić uwagę na poniższe zagadnienia wynikające z tej pracy.

1. Epidemiczne występowanie *Rhizoctonia solani* na siewkach rosnących na glebie nie traktowanej mułem stawowym, a brak jego chorobotwórczej działalności na glebie traktowanej mułem stawowym na tym samym terenie, tłumaczyć można, zgodnie z wynikami prac cytowanych już autorów (Schönhar 1955 i inni), sprzyjającym wpływem wprowadzonej do gleby próchnicy w postaci wyżej wymienionego mułu na występowanie w glebie saprofitycznych grzybów ograniczających rozwój grzybów pasożytniczych. Poza tym traktowanie mułem stawowym wpłynęło też na zmianę odczynu gleby zobojętniając ją, a jak wiadomo, patogenicznej działalności *Rhizoctonia solani* sprzyja raczej odczyn kwaśny (pH około 5), w przeciwieństwie do drugiego z rozpatrywanych patogenów, *Fusarium oxysporum*, któremu — jak zresztą większości grzybów zgorzelowych — odpowiada najbardziej odczyn obojętny (Jančařík 1961 i inni). W roku następnym, gdy na skutek przeprowadzonego w szkółce wapnowania odczyn gleby stał się wybitnie alkaliczny, rizoktonioza w ogóle nie wystąpiła (przynajmniej na analizowanych siewkach); jedynie w nielicznych miejscach stwierdzono występowanie wśród ogółu dobrze rozwiniętych i zdrowych siewek po kilka roślin sosny porażonych przez *Fusarium*.

2. Brak większego nasilenia (w trakcie 3-letnich obserwacji) występowania pasożytniczej zgorzeli siewek powodowanej przez *Rhizoctonia solani* w szkółce w Potaszach, gdzie stwierdzono jedynie niewielkie ilości porażonych siewek (najczęściej przez *Fusarium oxysporum*), można przy-

puszczalnie tłumaczyć niską kwasowością gleby oraz stosunkowo wysoką zawartością próchnicy i starannymi zabiegami pielęgnacyjnymi stosowanymi w szkółce.

3. Bliższe badania nad wpływem zespołu grzybów glebowych na rozwój grzybów zgorzelowych przeprowadzono tylko w stosunku do *Fusarium oxysporum* i *Rhizoctonia solani*, gdyż były one w niniejszych badaniach najliczniej izolowane ze schorzałych siewek. Pozostałe grzyby występowały mniej licznie i należały do następujących gatunków: *Alternaria tenuis*, *Cylindrocarpon didymum*, *Pestalozzia hartigii*, *Fusarium avenaceum*, *Fusarium bulbigenum* v. *blasticola*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium sambucinum*, *Fusarium semitectum*. Patogeniczność tych grzybów została już wcześniej przez autorkę przebadana (Gierczak 1962).

Patogeniczność *Rhizoctonia solani* i *Fusarium oxysporum* sprawdzono w niniejszej pracy za pomocą sztucznej infekcji w warunkach laboratoryjnych na siewkach hodowanych *in vitro*. Metoda ta stwarza co prawda dla patogena lepsze warunki rozwojowe niż to bywa w naturze (bliska optimum temperatura i wilgotność, brak antagonistycznych grzybów glebowych), w których nawet grzyby o słabych uzdolnieniach pasożytniczych mogą przejawiać silne właściwości patogeniczne. Większe jednak zalety tej metody, to łatwość jej stosowania, szybkość połączona z możliwością dokładnego śledzenia przebiegu choroby siewek i mimo wszystko wystarczająca dla celów niniejszej pracy pewność dostarczanego przez nią rozeznania. O takiej pewności wyników świadczy między innymi fakt, że wykonane tą metodą próby sztucznej infekcji saprofitycznym szczepem *Fusarium oxysporum* i takimiż szczepami *Fusarium scirpi* i *Fusarium semitectum* dały w przeciwieństwie do prób z pasożytniczymi szczepami *Fusarium oxysporum* i *Rhizoctonia solani* wynik negatywny. O patogeniczności dwóch ostatnich grzybów świadczyło przy tym masowe ich izolowanie z chorych siewek, jak i chorowanie siewek wyrosłych na glebie ze sztucznie wprowadzonymi do niej patogenami razem z saprofitycznymi grzybami właściwymi dla tej gleby, jak i bez nich.

Autorkę interesowały zagadnienia składu mikoflory glebowej w danym siedlisku i działalności grzybów powodujących choroby zgorzelowe. W tym celu wykonano 2 i 3-letnie obserwacje nad składem mikoflory badanych szkólek w Potaszach i Rakowni. Spośród wielu stosowanych przez różnych autorów metod izolowania grzybów glebowych jako najprzydatniejszą do celów niniejszej pracy uznano zmodyfikowaną przez Mańkę i współautorów (1961) metodę Warcupa. Metoda ta pozwala, przy ścisłym przestrzeganiu określonych nią warunków, na otrzymywanie wyników powtarzalnych, poza tym w stosunku do innych metod pozwala na dokładniejsze ilościowe i jakościowe ujęcie gatunków grzybów badanej gleby. Stosując tę metodę otrzymano ogółem w trakcie 3-letnich obserwacji z gleby szkółkowej w Potaszach 996 izolatów (w tym

73 różnych gatunków), przy czym corocznie najliczniej i w podobnych proporcjach występowały dwa gatunki grzybów, mianowicie *Mortierella vinacea* i *Penicillium waksmani*. Dużą chwiejność w występowaniu pozostałych gatunków można przypisywać zabiegom agrotechnicznym wykonywanym corocznie w szkółkach, zmiennym warunkom pogody itp. Z gleby szkółkowej w Rakowni, w trakcie dwuletnich obserwacji wyodrębniono 2505 izolatów (w tym 113 różnych gatunków grzybów). Porównując wyniki izolacji grzybów z każdego roku można stwierdzić, że ilościowo więcej grzybów (kolonii) wyizolowano z gleby traktowanej mułem (684 w 1961 r. i 729 w 1962 r.), przy równoczesnym mniejszym zróżnicowaniu gatunkowym wyodrębnionych grzybów (41 w 1961 r. i 34 w 1962 r.), w porównaniu z glebą nie traktowaną, gdzie ilości wyizolowanych grzybów były niższe (639 i 453 izolatów) na korzyść jakościowego układu, gdyż wyodrębniono z niej więcej różnych gatunków grzybów (48 i 47). Przy porównaniu mikoflory gleby nie traktowanej mułem z traktowaną zwraca uwagę fakt, że z gleby traktowanej nie wyodrębniono szeregu grzybów z rodzaju *Penicillium*, *Fusarium*, *Hormodendrum*, *Papularia*, mniej było też gatunków z rodzaju *Monilia*. Pewnego rodzaju antagonizm między określonymi gatunkami i rodzajami grzybów zaobserwowała już *Niethamer* 1937, zauważyła bowiem ograniczające działanie grzyba *Cladosporium herbarum* w kulturze sztucznej na grzyby z rodzaju *Fusarium*, wyrażające się głównie niewytwarzaniem konidiów. Jej zdaniem różne gatunki *Penicillium* ograniczają występowanie *Cladosporium herbarum*. *Niethamer* wyraża pogląd, że na skutek występowania *C. herbarum* może następować częściowe odkażanie gleby, to znaczy eliminowanie z niej niektórych gatunków grzybów. Obserwacja ta nasuwa pewne skojarzenie z wynikami niniejszej pracy, gdyż z gleby traktowanej mułem stawowym wyizolowano w 1961 r. aż 69 kolonii *Cladosporium herbarum* na łączną ilość izolatów 684, podczas gdy grzybów z rodzaju *Fusarium* nie wyodrębniono z tej gleby w ogóle, a z rodzaju *Penicillium* (poza *P. waksmani*) wyodrębniono również b. mało (łącznie tylko 7 kolonii). W roku następnym na glebie traktowanej mułem (w ubiegłym roku) układ ten uległ poważnej zmianie, nie wyodrębniono z niej *Cladosporium herbarum*, a ilość grzybów z rodzaju *Penicillium* znacznie wzrosła. Równocześnie stwierdzono brak w szkółce większego nasilenia występowania pasożytniczej zgorzeli siewek, co zresztą jest zgodne z obserwacjami innych autorów, którzy grzybom z rodzaju *Penicillium* przypisują również dużą rolę w walce z chorobami wywołanymi przez fitopatogeniczne grzyby glebowe, wyjaśniając to wytwarzaniem substancji antybiotycznych, działających ograniczająco na rozwój innych mikroorganizmów przebywających razem z nimi w glebie (*Stakman i Harrar* 1963, *Russel* 1958 i inni). Oczywiście, że oprócz czynnika mikrobiologicznego na patogeniczność grzyba przebywającego w glebie

olbrzymi wpływ wywierają nieożywione czynniki środowiska (Garrett 1956, Jančařík 1960 i 1961, Louverti Bulit 1964, Vaartaja 1961, 1964, Tint 1945, Schaffnitt 1953 i inni), których autorka bliżej nie rozpatrywała.

Na podstawie doświadczeń biotycznych przeprowadzonych metodą płytkową można przypuszczać, że mikoflora omawianych szkólek sprzyjała patogeniczności rozpatrywanych grzybów zgorzelowych. Zaznaczyć należy, że liczba grzybów glebowych działających antybiotycznie była w stosunku do obu patogenów różna i obejmowała dla *Fusarium oxysporum* 27 gatunków i dla *Rhizoctonia solani* 20 gatunków, z których ponad $\frac{1}{3}$ stanowiły grzyby z rodzaju *Penicillium*, co jest zgodne z dotychczasowymi obserwacjami wielu autorów. Jednakże antybiotyczne właściwości tych grzybów były zbyt słabe lub nie zachodziły możliwości, by w warunkach przeprowadzonego doświadczenia mogły powstrzymać stosunkowo dużą siłę wzrostu *Rhizoctonia*, podobnie jak i *Fusarium*, jakkolwiek w mniejszym stopniu. Po porównaniu wyników z wynikami Mańki i współautorów (1961) stwierdzić można pewne różnice w efektach biotycznych patogena *Rhizoctonia solani* i niektórych saprofitycznych grzybów glebowych; wszystkie wyodrębnione gatunki z rodzaju *Trichoderma* odznaczały się hamującym wpływem na wzrost *Rhizoctonia solani* (według tych autorów), podczas gdy własne obserwacje w stosunku do rozpatrywanego szczepu tego gatunku wykazały wyniki odwrotne. Również inni autorzy, jak Weindling (1932), stwierdzili hamujący wpływ grzybów rodzaju *Trichoderma* na patogeniczny grzyb *Rhizoctonia solani*. Stąd nasuwa się wniosek, że rozpatrywany szczep należał do wybitnie wirulentnych. Przypuszczenie to zresztą znalazło pewne oparcie również w przytoczonych już w niniejszej pracy obserwacjach nad epidemicznym porażeniem siewek przez *Rhizoctonia solani* w badanych szkólkach. W stosunku do *Fusarium oxysporum* wyizolowane gatunki *Trichoderma*, jak już wspomniano, działały ograniczająco na wzrost. Podobnie *Penicillium waksmani* wykazało w przeprowadzonym doświadczeniu odwrotny efekt względem *Rhizoctonia solani* niż przedstawił to Mańka (1961), a mianowicie nie ograniczało wzrostu patogena, co również przemawiałoby za wysoką wirulencją rozpatrywanego szczepu *Rhizoctonia solani*.

Jeżeli chodzi o biotyczne oddziaływanie grzybów glebowych na rozpatrywane w niniejszej pracy grzyby patogeniczne, można ogólnie powiedzieć, że sumaryczny efekt tego oddziaływania grup grzybów pochodzących z tej samej gleby, ale wyizolowanych w różnym czasie, był zbliżony do siebie niezależnie od stwierdzonych różnic w składzie gatunkowym. Przekonano się, że wystarczy 10 powtórzeń dla określenia efektu biotycznego odzwierciedlającego efekt działania całego zespołu grzybów zasiedlających tę glebę, co jest zgodne z obserwacjami Mańki i współautorów 1961. Potwierdzono również ustalony przez Mańkę

fakt, że efekt biotyczny grupy grzybów składającej się z 15 najliczniej reprezentowanych gatunków z poszczególnych gleb był najbardziej zbliżony do efektu całkowitej liczby grzybów wyizolowanych z tych gleb.

Reizolacja grzybów (sztucznie wprowadzonych do gleby) wykazała, że zastosowana metoda sztucznego odtwarzania zasiedlania gleby przez grzyby była trafna. Otrzymano bowiem poszczególne gatunki grzybów w podobnych proporcjach, w jakich je wprowadzono, z tą tylko różnicą, że poszczególne gatunki wystąpiły przeważnie liczniej niż w układzie naturalnym. Zjawisko to możemy prawdopodobnie tłumaczyć pewną zmianą warunków ekologicznych sztucznego układu glebowego w porównaniu z warunkami naturalnymi. Tak np. *Trichoderma*, *Mortierella* i *Mucor* znalazły w warunkach laboratoryjnych pod tym względem swoje optimum. Poza tym liczniejsze występowanie prawie wszystkich grzybów w glebie sztucznie nimi inokulowanej można najprawdopodobniej tłumaczyć do pewnego stopnia również faktem ograniczenia się w doświadczeniu do 15 najliczniej w naturalnym układzie występujących gatunków. Pomimo jednakże liczniejszego udziału poszczególnych gatunków zasiedlających glebę, ich łączny efekt biotyczny w kierunku ograniczenia patogeniczności *Fusarium oxysporum* i *Rhizoctonia solani* był bardzo słaby, to znaczy podobny do efektu, jaki dawały poszczególne gatunki grzybów z danej gleby w doświadczeniach testowych. Jak wynika z przeprowadzonych doświadczeń wymienione grzyby zgorzelowe w obecności sztucznie wprowadzonych do gleby grzybów saprofitycznych spowodowały wystąpienie pasożytniczej zgorzeli siewek, przy czym sam przebieg choroby był dość szybki. Oczywiście należy pamiętać, że mamy tu do czynienia ze sztucznie zmienionymi warunkami środowiskowymi (jakkolwiek glebowymi) w porównaniu z naturalnymi, występującymi w szkółce, tak że wysuwane tu wnioski w odniesieniu do wpływu saprofitycznych grzybów glebowych na grzyby pasożytnicze w warunkach naturalnych należy na razie traktować z odpowiednią ostrożnością.

WNIOSKI

Z niniejszej pracy wypływają następujące wnioski:

1. Siewki sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) ze szkółki Leśnictwa Rakownia wykazujące objawy zgorzeli były porażone głównie przez *Rhizoctonia solani* i *Fusarium oxysporum*, których patogeniczność została wykazana na drodze sztucznych infekcji siewek hodowanych *in vitro*.

2. W roku 1961 zaobserwowano w szkółce leśnej na terenie Leśnictwa Rakownia dwojakie zachowanie się siewek sosny zwyczajnej: na powierzchni potraktowanej mułem stawowym wystąpiły nieliczne gniazda siewek porażonych przez *Fusarium oxysporum*, podczas gdy na po-

wierzchni nie traktowanej wystąpiła epifitozja w postaci zgorzeli siewek spowodowana przez *Rhizoctonia solani*.

3. Gleba pochodząca ze szkółki Leśnictwa Rakownia była znacznie bogatsza w grzyby glebowe zarówno pod względem ilościowym jak i jakościowym w stosunku do gleby szkółkowej pochodzącej z Leśnictwa Potesze.

4. Do najliczniej reprezentowanych i najregularniej występujących gatunków grzybów glebowych należały *Penicillium waksmani* i *Mortierella vinacea*.

5. Zastosowanie metody płytkowej do badania wpływu grzybów glebowych na wzrost dwóch grzybów zgorzelowych, *Rhizoctonia solani* i *Fusarium oxysporum*, pozwoliło ustalić, że ilość grzybów glebowych wykazujących działanie dodatnie na rozwój patogenów była we wszystkich badanych glebach bardzo wysoka, podczas gdy ilość grzybów zachowujących się obojętnie lub działających ograniczająco względem wymienionych patogenów kształtowała się odwrotnie.

6. Ilość grzybów działających ograniczająco na rozwój patogenów była znacznie wyższa w stosunku do *Fusarium oxysporum* niż w stosunku do rozpatrywanego szczepu *Rhizoctonia solani*, jakkolwiek w obu przypadkach ilość ta była bardzo mała.

7. Biotyczne właściwości wyizolowanego szczepu *Rhizoctonia solani* były w porównaniu z danymi z literatury dość osobliwe, gdyż wzrostu jego nie ograniczały nawet grzyby z rodzaju *Trichoderma*.

8. Grzyby glebowe z rodzajów *Mucor* i *Stachybotrys* wpływały ograniczająco na wzrost *Rhizoctonia solani*. Wzrost *Fusarium oxysporum* ograniczały grzyby z rodzajów *Trichoderma*, *Mucor*, *Absidia*, *Zygorhynchus*, *Stachybotrys* i niektóre gatunki z rodzaju *Mortierella*.

9. Liczba grzybów glebowych działających antybiotycznie obejmowała w odniesieniu do *Fusarium oxysporum* 27 gatunków, a do *Rhizoctonia solani* 20 gatunków. Ponad $\frac{1}{3}$ część tych grzybów stanowiły grzyby z rodzaju *Penicillium*, których działanie jednakże najczęściej nie wystarczało do zupełnego zahamowania wzrostu wspomnianych patogenów.

10. Łączny efekt oddziaływania na wzrost patogenów grup grzybów pochodzących z tej samej gleby, ale wyizolowanych w różnym czasie, był niezależnie od stwierdzonych różnic w składzie gatunkowym zbliżony do siebie.

11. Liczba powtórzeń izolowania grzybów z gleby (przyjmując, że 1 powtórzenie = 1 wysiewowi gleby na 1 płytkę Petriego) potrzebna do określenia efektu biotycznego całego zespołu grzybów zasiedlających badaną glebę, wynosiła 10.

12. Potwierdzono ustalony przez Mańkę i współautorów (1961) fakt, że efekt biotyczny grupy grzybów składającej się z 15 najliczniej

reprezentowanych gatunków grzybów z danej gleby był najbardziej zbliżony do efektu całkowitej liczby grzybów wyizolowanych z tej gleby.

13. Z badania wpływu sztucznie odtworzonego zespołu 15 grzybów glebowych na patogeniczność *Rhizoctonia solani* i *Fusarium oxysporum* w warunkach glebowych można wnioskować, że rozpatrywany układ grzybów glebowych sprzyjał w określonych doświadczeniem warunkach rozwojowi patogenicznej działalności obu badanych grzybów zgorzelo-
wych.

14. Opracowano metodę sztucznego odtwarzania w glebie mikoflory odpowiadającej swym ilościowym i jakościowym składem w przybliżeniu mikoflorze tej samej gleby w warunkach naturalnych.

15. Mikoflora gleby szkółkowej Leśnictwa Potasze i Rakownia w jednakowym stopniu sprzyjała patogeniczności badanych 2 gatunków grzybów.

Panu Profesorowi dr K. Mańce pragnę wyrazić głęboką wdzięczność za wielce życzliwą pomoc i cenne wskazówki w czasie wykonywania niniejszej pracy.

Katedra Fitopatologii Leśnej
Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu
Kierownik: Prof. dr K. Mańka

SUMMARY

The study was undertaken to forward investigations on the influence of saprophytic soil fungi associations in forest nurseries on the fungi causing damping off of the roots of pine (*Pinus sylvestris*) seedlings growing in these nurseries. In the first place the diseased seedlings from two nurseries in the Experimental Forest District Zielonka (College of Agriculture, Poznań) were subjected to mycological analysis, and so was the soil from the sites where the seedlings grew.

It was found that the diseased seedlings from these nurseries were mostly infected by *Rhizoctonia solani* Kühn and *Fusarium oxysporum* Schl. In 1961 in the Rakownia nursery, it had been observed that, on an area on which pond mud had been strewn, the seedlings were healthy, whereas those growing on untreated soil suffered from epiphytotic damping off caused by *Rhizoctonia solani*. The pathogenicity of the above mentioned fungi causing damping off was tested by artificially infecting pine seedlings cultured in vitro.

Mycological analysis of the soil over a two- and three-years period gave 3411 isolates including 157 various fungal species and forms. Most numerously represented in all cases were *Penicillium waksmani* and *Mortierella vinacea*.

Two procedures were used to determine the influence of the associations of soil fungi as a whole on the development of the pathogen studied. The first consisted in individual testing of the influence of each component of the soil fungi association the pathogen and in establishing a biotic sequence of fungi, i. e. such a sequence in which the particular terms (groups of fungi) are ordered according to the degree and direction of their action on the development of the pathogen, and according to the frequency of their occurrence in the soil examined. The second

procedure consisted in artificial reproduction in the soil medium of a fungal association previously found in natural soil conditions. The behaviour of the artificially introduced pathogen in this medium was then studied.

It may be concluded on the basis of the investigations performed that the association of saprophytic fungi present in the nursery soil favoured the development of the pathogens in question. This conclusion is supported by the state of the seedlings observed in the forest nurseries under study. The simultaneous action of the fungal association as a whole in the soil medium on the pathogens, was found to be favourable to them in agreement with the results of the method of biotic sequences.

The most essential achievement in this work was the successful elaboration and application of a method for laboratory investigations on the influence of soil fungi associations on the development of pathogenic fungi occurring in the same soils.

LITERATURA

- Allen M., Haenseler R., 1935, Antagonistic action of *Trichoderma* on *Rhizoctonia* and other soil fungi, *Phytopath.* 25:244.
- Brömelhus E., 1935, *Zbl. Bakt.* 2:92.
- Barnett H. L., 1960, *Illustrated Genera of Imperfect fungi*, West Virginia.
- Brown H. S., Smith G., 1957, The genus *Paecilomyces* Bainier and its perfect stage *Byssochlamys* Westling, *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 40 (1):17—89.
- Burges A., 1958, *Micro-organism in the soil*, London.
- Doyer C. M., 1925, Untersuchungen über die sogenannten *Pestalozzia* — Krankheiten und die Gattung *Pestalozzia* de Not, *Medd. Phytopath. Lab. Baarn.* IX.
- Gäumann E., 1959, *Nauka o infekcyjnych chorobach roślin*, Warszawa.
- Garrett S. D., 1944, Soil conditions and the take-all disease of wheat, *Ann. Appl. Biol.* 31:186—191.
- Garrett S. D., 1956, *Biology of root-infesting fungi*, Cambridge.
- Garrett S. D., 1944, *Root disease fungi*, Waltham, Mass. USA.
- Gautheret R. J., 1942, *Manuel technique de culture des tissus végétaux*, Paris.
- Gierczak M., 1963, *Badania nad zgorzelą siewek sosny i modrzewia*, Pozn. Tow. Przyj. Nauk Prace Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn., 15 (2):131—145.
- Gierczak M., 1964, *Z badań nad występowaniem grzybów z klasy Ascomycetes w glebach leśnych*, Pozn. Tow. Przyj. Nauk Prace Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn., 17 (1):21—27.
- Gilman J. C., 1957, *A manuel of soil fungi*, Ames.
- Henry A. W., 1931, Occurrence and sporulation of *Helminthosporium sativum* in the soil, *Canad. J. Res.* 5:407—413.
- Henry A. W., 1953, A root rot of southern pine nursery seedlings and its control by soil fumigation, *Phytopath.* 43:81—88.
- Hawker L. E., 1950, *Physiology of Fungi*, London.
- James, 1959, Plate counts of bacteria and fungi in a saline, *Canad. Jour. Microb.* 5:431—439.
- Jančařík V., 1961, *Die Krankheiten in den Forstbaumschulen in den Böhmi-schen Ländern in Jahren 1954—1960*, Praga.
- Jančařík V., 1961, *Hemmung und Förderung Phytopathogener Microorganismen im Boden*, Deutsche Akademi der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Sonderdruck aus Tagungsberichte, N 41.
- Jančařík V., 1960, *Padání semenacku v leśnych školkach a obrana proti nemu*, Praha SZN, 107 S.

- Jančařík V., 1959, Padání semenecku lesních dřevin, Přehled literatury, Zpravy VULHM, 5 (62):18—29.
- Jaarsveld A., 1940, Die invloed van verschillende bodenachimels op de virulentie van *Rhizoctonia solani*, Amsterdam.
- Johnson L. F., 1957, Effect of antibiotics on the numbers of bacteria fungi isolated from soil by the dilution-plate method, Phytopath. 47:630—631.
- Johnson L. F., Mańka K., 1961, A modification of Warcup's soil-plate method for isolating soil fungi, Soil Sci. 92 (2):79—84.
- Kozłowska C., 1957, Badania nad zwalczaniem grzyba zgorzelowego *Fusarium bulbigenum* Cke. Mass. var. *blasticola* (Rostr.) Wr., Roczn. Nauk Leśn., 15:537—556.
- Kozłowska C., 1961, Badania nad zwalczaniem grzybów wywołujących zgorzel siewek sosny i osiki, Cz. II, Prace Inst. Bad. Leśn., 212:39—58.
- Katser A., 1938, Boll. Staz. Veg. Roma, Anno XVIII.
- Krasilnikov H. A., 1958, Microorganizmy poczwy u wyżsijie rastienija, Moskwa.
- Lal A., 1939, Ann. App. Biol. 26:247.
- Mańka K., Truszkowska W., 1958, Próba mykologicznej analizy korzeni świerka (*Picea excelsa* L.), Acta Soc. Bot. Pol. 27 (1):45—73.
- Mańka K., Błońska A., Wnękowski S., 1961, Badania nad składem mikoflory kilku rodzajów gleb i jej oddziaływaniem na rozwój niektórych pasożytniczych grzybów glebowych, Prace Nauk. Inst. Ochr. Rośl. 3 (2):145—231.
- Mańka K., 1964, Próby dalszego udoskonalenia zmodyfikowanej metody Warcupa izolowania grzybów z gleby, Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Kom. Nauk Rol. i Leśn. 17 (1):30—45.
- Munk A., 1957, Danish *Pyrenomycetes*, Copenhagen.
- Martin J. P., 1950, Use of acid, rose bengal, and streptomycin in the plate method of estimating soil fungi, Soil Sci. 69:215—232.
- Migula W., 1934, Kryptogamenflora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz, Pilze Abt. VIII i BIII, Pilze, 4 Teil, Abt. 1, Berlin.
- Niethammer A., 1937, Die mikroskopischen Boden-Pilze, Gravenhage.
- Rabenhorst L., 1907, Kryptogamenflora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz, BI. Pilze. Abt. VIII Bearbeitet von G. Lindau, Leipzig.
- Raillo A. I., 1950, Griby roda *Fusarium*, Moskwa.
- Raper K. B., Thom Ch., 1949, A manual of the *Penicillia*, Baltimore.
- Rishbeth J., 1950, Observation on the biology of *Fomes annosus*, with particular reference to East Anglian pine plantations. I. The out breaks of disease and ecological status of the fungus, Ann. Bot. 14:365—383.
- Rishbeth J., 1951, Observation on the biology of *Fomes annosus*, with particular reference to East Anglian pine plantations. II. Spore production, stump infection and saprophytic activity in stumps, Ann. Bot. 15:1—21, and 221—246.
- Russel J., 1958, Warunki glebowe a wzrost roślin, Warszawa.
- Saksena H. K., Vaartaja O., 1961, Taxonomy, morphology and pathogenicity of *Rhizoctonia* species from forest nurseries, Can. J. Bot. 39:627—647.
- Sanford G. B., Broadfoot W. C., 1931, Studies of the effects of other soil-inhabiting microorganisms on the virulence of *Ophiobolus graminis*, Sci. Agric. 2:512—525.
- Sanford G., 1946, Soil-borne diseases in relation to the microflora associated with variants crops and soil amendments, Soil Sci. 61 (1):28—46.
- Schaffnitt E., Neumann P., 1953, Über den Einfluss biotischer und abiotischer Umweltfaktoren auf die Infektion der Pflanze durch Bodenparasiten, Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 60:434—449, 529—548, 577—593.

- Schönhar S., 1955, Erfahrungsberichte aus der Württembergischen Forstlichen Versuchsaustalt 1. Keimlingsfäuleeund Wurzelfäule im Pflanzgarten, Allg. Forstz. 10:165—166.
- Snyder W. C., Hausen H. N., 1945, The species concept in *Fusarium* with reference to *Discolor* and other sections, *Americ. J. of Bot.* 32 (10) 657—666.
- Stakmann F. C., Harrar J. G., 1963, Podstawy chorób roślin, Warszawa.
- Thom Ch., Rapper K. B., 1945, A manual of the Aspergilli, Baltimore.
- Tini H., 1945, Studies in the *Fusarium* damping-off of of conifers, *Phytopath.* 35:421—439, 440—457, 498—510.
- Vaartaja O., 1964, Chemical treatment of seedbeds to controll nursery diseases, *The Bot. Rev.* 30 (1):1—91.
- Vaartaja O., 1952, Forest humus and light conditions as factors influencing damping-off, *Phytopath.* 32:501—506.
- Waksman S. A., 1947, Microbial antagonisms and antibiotic substances, New York.
- Warcup J. H., 1959, Distribution and detection of rootdisease fungi, *Plant Path. Probl. and Progr.* 1908—1968, Univ. of Wisconsin Press, Medison.
- Warcup J. H., 1950, The soil-plate method for isolation of fungi from soil, *Nature* 166:117—118.
- Weindling R., 1932, *Trichoderma lignorum* as a parasite of other soil fungi, *Phytopath.* 22:837—845.
- Weindling R., 1934, Studies on a lethal principle effective in the parasitic action of *Trichoderma lignorum* on *Rhizoctonia solani* and other soil fungi, *Phytopath.* 24:1153—1179.
- Weindling R., Fawcett H. S., 1936, Eksperiments in the control of *Rhizoctonia* damping-off of citrus seedlings, *Hilgardia* 10:1—16.
- Weindling R., 1937, Isolation of toxic substances from the culture filtrates of *Trichoderma* and *Gliocladium*, *Phytophat.* 27:1175—1177.
- Weindling R., 1946, Microbial antagonism and disease control, *Soil Sci.* 61:23—30.
- Winter A., 1940, Untersuchungen über den Einfluss biotischer Faktoren auf die infection des Weizens durch *Ophiobolus graminis*, *Ztschr. Pflanzenkrank. u. Pflanzensch.*
- Winter A., Rümker R., 1950, Die Mikoflora der Rhizosphäre als resister bestimmender Faktor, *Arch. f. Mikrob.* 15:72.
- Wollenweber W., Reinking O. A., 1935, Die Fusarien, Berlin.
- Zachariah A. T., Hansen H. N., Snyder W. C., 1956, The influence of environmental factors on cultural characters of *Fusarium* species, *Mycologia* 48 (4):459—467, USA.
- Zycha H., 1935, Kryptogamenflora der Mark Brandenburg B 6a, Pilze, II. Mucorinae, Leipzig.