ACTA
MYCOLOGICA
vol. VII. 1–1971

Obserwacje wpływu niektórych grzybów saprofitycznych i patogenicznych na wschody pomidorów

Observations on the influence of some saprophytic and pathogenic fungi on the sprouting of tomatoes

WANDA TRUSZKOWSKA i MARIA DORENDA

WSTĘP

W ostatnich latach szereg autorów podjęło poszukiwania grzybów o działaniu antagonistycznym w stosunku do patogenów roślin. Liczne z dotychczasowych doniesień dotyczą badań nad mikroorganizmami antagonistycznymi w stosunku do grzybów pasożytujących na pomidorach.

Bhelwa, Phillips, Allison (1962) badali antagonizm między *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* i *Cephalosporium* sp. Uzyskali oni złagodzenie objawów uwiądu na siewkach pomidorów przez zainokulowanie nasion zawiesiną kultur niezidentyfikowanego gatunku z rodzaju *Cephalosporium*. Chisler i in. (1962) uzyskali opóźnienie objawów choroby uwiądu przez moczenie korzeni siewek pomidorów w zawiesinie kultury *Cephalosporium* przed zakażeniem przez *Fusarium oxysporum*. Youssef (1960) osiągnął zahamowanie objawów uwiądu fuzarialnego na sadzonkach pomidorów potraktowanych kulturami lub różnymi stężeniami filtratów z kultur *Penicillium chrysogenum*.

W wyniku analizy mikologicznej nasion pomidorów przeprowadzonej przez Truszkowską (1967) wyosobniono szereg saprofitycznych grzybów znanych z antybiotycznego oddziaływania (Youssef 1960; Subba-Rao, Bidwell, Bailey 1961; Catani, Peterson 1963, 1967; Webster, Lomas 1964; Jackson 1965). Pewne z nich wykorzystano do doświadczeń mających na celu poznanie ich oddziaływania na niektóre gatunki patogeniczne dla pomidorów (Truszkowska i Narkiewicz-Jodko 1969).

Doświadczenia te wykazały, że *Mucor racemosus* Bull., *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz i *Penicillium chrysogenum* Thom ograniczają wzrost takich patogenów jak *Fusarium oxysporum* Schl. f. *lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hansen, *Verticillium alboatrum* Reinke & Berth, *Colle-*

totrichum atramentarium (Berk. & Br.) Taubenh i *Ascochyta lycopersici* Brun., czy to poprzez swoje wydzieliny, czy też w efekcie bardzo szybkiego wzrostu. Ponadto *Aspergillus fumigatus* Fres. wykazał również silny wpływ hamujący na badane patogeny pomidorów, głównie za pośrednictwem wydzielin.

W konsekwencji tych doświadczeń podjęto próbę praktycznego wykorzystania uzyskanych wyników. W tym celu wprowadzono do środowiska glebowego grzyby saprofityczne jako konkurentów lub antagonistów czterech wyżej wymienionych gatunków patogenicznych, którymi zakażano uprzednio glebę lub nasiona pomidorów. Doświadczenia wykonano przy użyciu *Trichoderma lignorum*, *Mucor racemosus* i *Penicillium chrysogenum*. Wyłączono tymczasowo z doświadczeń *Aspergillus fumigatus* ze względu na łatwość rozpylania się zarodników podczas manipulacji grożącą zakażeniem organizmowi ludzkiemu (Thom, Raper 1945).

Wstępne doświadczenia przeprowadzone przy zastosowaniu do podlewania, sztucznie zakażonej rozsady pomidorów, filtratów (w stężeniach 100%, 75% i 50%) z kultur *Trichoderma lignorum*, *Mucor racemosus* i *Penicillium chrysogenum*, wykazały toksyczne działanie na rośliny, stąd doświadczeń tych nie kontynuowano.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiałem do badań były nasiona pomidorów odmiany 'Mory 33' pochodzące ze zbioru 1967 r., w stopniu odsiewu oryginał, uzyskane z Zakładu Biologii i Przechowalnictwa Nasion IHAR we Wrocławiu oraz kultury czterech grzybów patogenicznych: *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*, *Verticillium alboatrum*, *Colletotrichum atramentarium* i *Ascochyta lycopersici*, uzyskane wcześniej z chorych pomidorów (Truszkowska i Pudełkowa 1966) i przepasażowane przez rozsadę pomidorów przed użyciem do doświadczeń. Spośród grzybów saprofitycznych użyto kultur *Trichoderma lignorum*, *Mucor racemosus* i *Penicillium chrysogenum* uzyskanych w wyniku analizy mikologicznej nasion pomidorów (Truszkowska 1967).

Zaprojektowano dwa równoległe doświadczenia; do pierwszego użyto metody zakażania gleby (Noll 1939) z zamianą mączki ryżowej na śrutę kukurydzianą, do drugiego metody zakażania za pośrednictwem nasion (Noble, Robertson, Dawson 1953).

Doświadczenie pierwsze przeprowadzono w pięciu kombinacjach: I polegała na wprowadzeniu do gleby równocześnie gatunku saprofitycznego i patogenicznego. Było to doświadczenie właściwe, polegające na wysianiu nasion pomidorów do podłoża, zaszczepionego kulturami

patogena i saprofita w postaci szczepionki glebowej. W II kombinacji wprowadzono do gleby tylko gatunek saprofityczny w postaci szczepionki; III kombinacja polegała na wysiewaniu nasion do gleby, do której wprowadzono tylko patogena w formie szczepionki. W IV kombinacji wysiewano nasiona do gleby zawierającej 5% śruty kukurydzianej, celem poznania jej wpływu na przebieg doświadczenia; V kombinacja polegała na wysiewaniu nasion do gleby odkażanej.

Doświadczenie wykonano w czterech powtórzeniach przy użyciu odkażanej gleby kompostowej zmieszanej z piaskiem gruboziarnistym w stosunku 1 : 1. Glebę odkażano w aparacie Kocha. Po odkażeniu doniczki z glebą przykryte płatami waty pozostawiono na okres dwu tygodni.

Materiał infekcyjny nazwany szczepionką glebową przygotowano w kolbach Erlenmayera w następujący sposób: 100 g gleby kompostowej z dodatkiem 5% śruty kukurydzianej sterylizowano w autoklawie przez dwie godziny pod ciśnieniem 1 atm. Tak przygotowane podłoże inokulowano 10-dniową kulturą odpowiedniego grzyba. Zaszczepione kolby trzymano w temperaturze pokojowej w świetle rozproszonym przez 14 dni. Po tym okresie, gdy grzybnia całkowicie przerosła podłoże, materiał infekcyjny przenoszono do doniczek z glebą. Przeprowadzano to w ten sposób, że z doniczek ujmowano 1/3 objętości gleby i nanoszono warstwę dokładnie wymieszanego materiału infekcyjnego, po czym przykrywano zdjętą warstwą gleby. Przy wprowadzaniu do gleby dwu grzybów, materiał infekcyjny przygotowywano osobno, a przed wyłożeniem do doniczek dokładnie mieszano. W kombinacji IV umieszczono w doniczkach jałową mieszankę gleby ze śrutą kukurydzianą.

Do każdej doniczki wysiewano po 10 nasion pomidorów, na głębokości ca 1 cm, tak aby nasiona nie stykały się bezpośrednio z materiałem infekcyjnym. Nasiona przed wysianiem były poddawane powierzchniowemu odkażaniu w 50% alkoholu i w 0,1% roztworze $HgCl_2$ po 40 sek, po czym przepłukiwano je trzykrotnie sterylizowaną wodą destylowaną W kombinacji V wysiewano również nasiona odkażone.

Doświadczenie drugie przeprowadzono w takich samych kombinacjach jak pierwsze, z tym, że inny był sposób wprowadzania patogena do środowiska; kombinacja I (zasadnicze doświadczenie) polegała na wysiewie zakażonych przez grzyb patogeniczny nasion pomidorów, do gleby, w której znajdował się gatunek saprofityczny w postaci szczepionki glebowej. W kombinacji III wprowadzano do gleby nasiona zakażone zawiesiną zarodników patogena. Kombinacje II, IV i V były wspólne dla obydwu doświadczeń.

Zakażenie nasion wykonywano następująco: z 10-dniowych kultur grzybów patogenicznych sporządzano w wysterylizowanej wodzie zawiesinę zarodników. Gęstość zawiesiny zarodników obliczano za pomocą kamery Thom'a, przyjmując jako normę 30 tys. zarodników w 1 ml. Odka-

żone nasiona zanurzano w przygotowanej zawiesinie zarodników patogena. Po 24 godzinach nasiona wysiewano do doniczek z odkażoną glebą. Saprofity wprowadzono do gleby w postaci szczepionki, jak podano poprzednio.

Po założeniu doświadczeń doniczki przykrywano płytkami szklanymi. Gdy nasiona zaczynały kiełkować płytki usuwano. Doniczki w czasie trwania doświadczenia podlewano przegotowaną wodą wodociągową. Przez 14 dni notowano wschody pomidorów i obserwowano ogólną zdrowotność siewek. Po 14 dniach doświadczenie zlikwidowano, siewki wydobyto z gleby i zmierzono ich długość. Z siewek pochodzących z kombinacji I i III wykonano izolację grzybów.

W tym celu siewki przemywano dokładnie w bieżącej wodzie, dezynfekowano przez zanurzenie w 50% alkoholu i 0,1% roztworze sublimatu oraz przepłukiwano trzykrotnie sterylizowaną wodą destylowaną. W przypadkach użycia do doświadczeń *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* i *Verticillium alboatrum* celem stwierdzenia, czy izolaty pochodzą z wiązek przewodzących, nie dezynfekowano siewek powierzchniowo, lecz zanurzano je w 96% alkoholu i przeprowadzano szybko przez płomień palnika celem uszkodzenia tkanek okrywających. Z kolei dolną część łodygi dzielono na trzy inokula i wykładano na zestaloną pożywkę glukozowo-ziemniaczaną, zakwaszoną uprzednio kwasem cytrynowym dla ograniczenia wzrostu bakterii. Wyrastające na szalkach kolonie grzybów wprowadzonych do doświadczenia odszczepiano na skosy agarowe.

WYNIKI I ICH INTERPRETACJA

Przeprowadzone doświadczenia wykazały, że glebowe grzyby saprofityczne mogą w pewnych warunkach stanowić naturalną osłonę dla roślin przed niektórymi patogenami dokonującymi infekcji przez organy podziemne. Najwyraźniejszy obraz tego zjawiska uzyskano z serii doświadczenia przeprowadzonego przy użyciu *Ascochyta lycopersici*.

Okazało się, że wybrane grzyby saprofityczne wprowadzone do gleby, dzięki swej dynamice wzrostu, opanowały szybciej środowisko wskutek czego patogen, *Ascochyta lycopersici*, nie był niejako przez nie dopuszczony do siewek. Tym można w dużej mierze tłumaczyć fakt, że *A. lycopersici* nie była izolowana (Diagram 3) z siewek w kombinacji I (gdy do gleby wprowadzano równocześnie patogena i wybranego saprofita). Tego rodzaju wyniki otrzymano z obu doświadczeń, czyli również w okolicznościach, gdy nasiona zakażano zawiesiną zarodników patogena.

Z siewek pomidorów uzyskanych w kombinacji III (gdy do gleby wprowadzono samego patogena) *A. lycopersici* została wyizolowana w pierwszym doświadczeniu z 18% roślin, podczas gdy w doświadczeniu

drugim wyosobniono patogena z 26% roślin. Wskaźnik wschodów (% wschodów, Diagram 1) nie był przy tym obniżony w porównaniu z seriami kontrolnymi (kombinacje II i IV), czyli gdy do gleby wprowadzono tylko saprofita lub śrutę kukurydzianą.

Liesau (1933), który pracował nad patogenicznością *Didymella lycopersici* (st. doskonałe *Ascochyta lycopersici*) dla pomidorów stwierdził porażenie siewek z tej przyczyny w bardzo wysokim procencie (40—100%) przy zastosowaniu jednak do zakażenia ostrej metody jaką jest bezpośrednie wykładanie nasion na warstwę podłoża przerośniętego przez patogena.

Podobnie wyraźne efekty ograniczenia możliwości infekcji siewek pomidorów uzyskano również w seriach doświadczenia z *Colletotrichum atramentarium*. W kombinacji I doświadczenia pierwszego patogen ten był izolowany z bardzo niskiego procentu roślin w wariancie z *Penicillium chrysogenum*, a w drugim doświadczeniu w wariantach z *Mucor racemosus* i *Penicillium chrysogenum*. Nie izolowano go natychmiast w ogóle w wariancie z *Trichoderma lignorum*, co znaczyło, że nie był dopuszczony do roślin przez dynamicznego konkurenta. W kombinacji III (gdy do środowiska był wprowadzany sam tylko patogen) na podstawie izolacji stwierdzono zakażenie 28% roślin w doświadczeniu 1, a w doświadczeniu 2 — 33%. Wskazywałoby to, że w danym przypadku skuteczniejsze i niebezpieczniejsze dla siewek jest zakażenie nasion niż gleby.

Wprowadzenie *Colletotrichum atramentarium* do gleby wraz z *Trichoderma lignorum* lub *Mucor racemosus*, czy *Penicillium chrysogenum* w 1 doświadczeniu (Diagram 1) nie wpłynęło na obniżenie procentu wschodów i różnice w wysokości siewek (Diagram 2) w porównaniu z kombinacją kontrolną (IV). W drugim doświadczeniu, gdy saprofit znajdował się w glebie, a nasiona zakażano zawiesiną zarodników patogena, obniżenie wskaźnika wschodów wyniosło około 10% w stosunku do wyników kombinacji kontrolnej; poza tym siewki były nieco niższe od kontrolnych (Diagram 2).

Niski odsetek (2—6%) wyosobnień *Verticillium alboatrum* z siewek pomidorów w kombinacji I obu doświadczeń wskazywał (Diagram 3) na ograniczenie możliwości zakażenia ich przez patogena przy konkurencji któregoś z grzybów saprofitycznych. W kombinacji III doświadczenia pierwszego, gdy w środowisku znajdował się tylko patogen, wyizolowano *Verticillium alboatrum* z 25% roślin, a z 32% w tej samej kombinacji w drugim doświadczeniu. Czyli znowu okazało się, że zakażenie nasion stanowiło większe niebezpieczeństwo dla siewek niż zakażenie gleby.

Wprowadzenie *Verticillium alboatrum* do gleby równocześnie z saprofitem (dośw. 1) sprawiło, że procent wschodów (Diagram 1) był taki sam jak w kombinacji kontrolnej (IV). W drugim doświadczeniu, gdy zakażano nasiona zawiesiną zarodników patogena oraz wysiewano je do

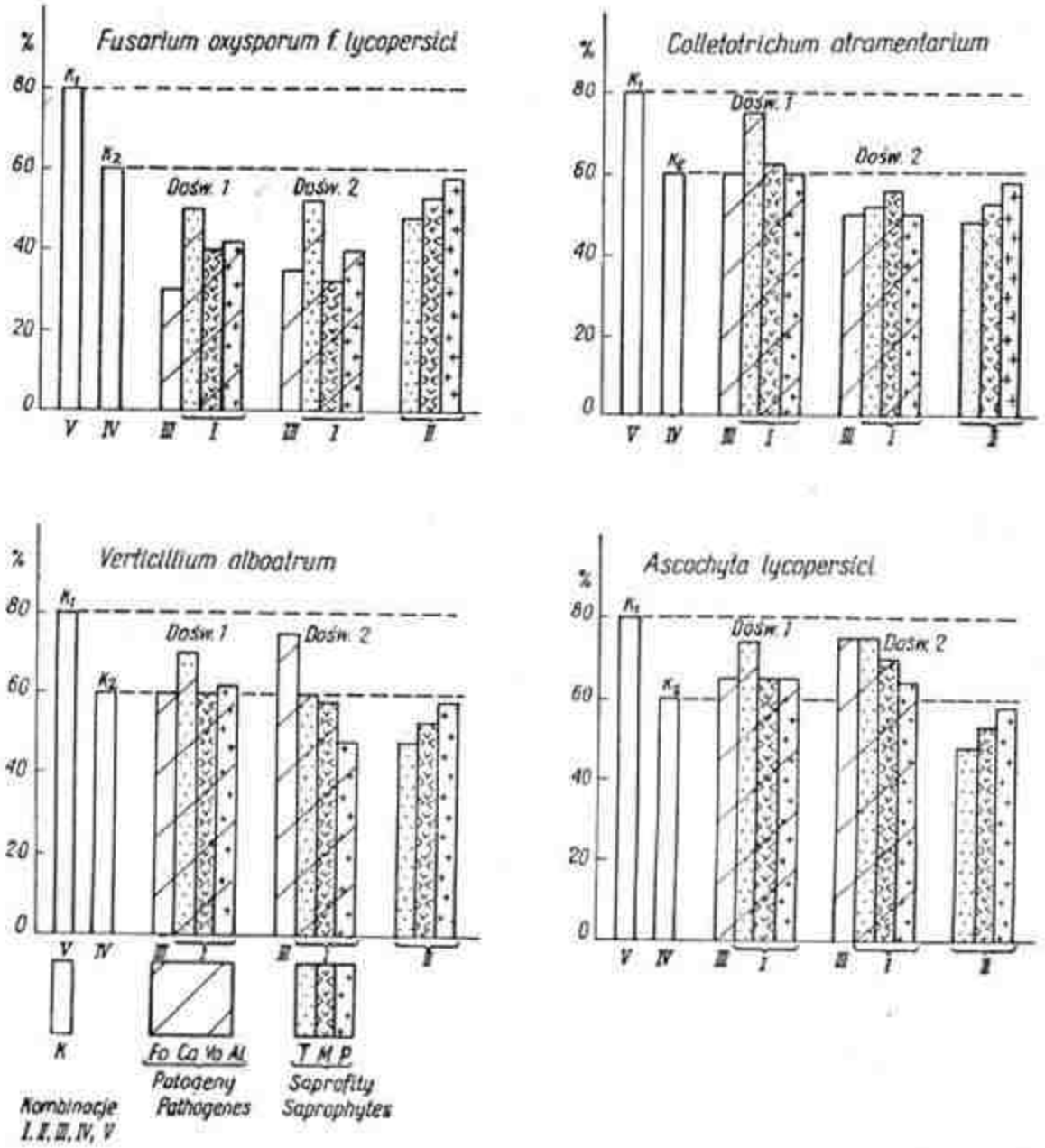


Diagram. 1. Wschody pomidorów po 14 dniach w %%. (Przy użyciu do doświadczeń 4 patogenów)

Sprouting of tomatoes after 14 days (in per cents). (With four pathogens used)

Fo — Fusarium oxysporum; Ca — Collectotrichum atramentarium; Va — Verticillium alboatrum; Dl — Diplodina lycopersici; T — Trichoderma lignorum; M — Mucor racemosus; P — Penicillium chrysogenum

gleby zaszczepionej saprofitem wskaźnik wschodów był obniżony o 12% jedynie w wariancie z *Penicillium chrysogenum*. Wysokość siewek natomiast (Diagram 2) była w kombinacji I w obrębie obu doświadczeń wyrównana, w poszczególnych wariantach, ale obniżona w porównaniu z kontrolą o 12—18 mm.

Wykazanie możliwości ograniczenia zakażenia siewek pomidorów przez *Verticillium alboatrum* w środowisku glebowym opanowanym przez okre-

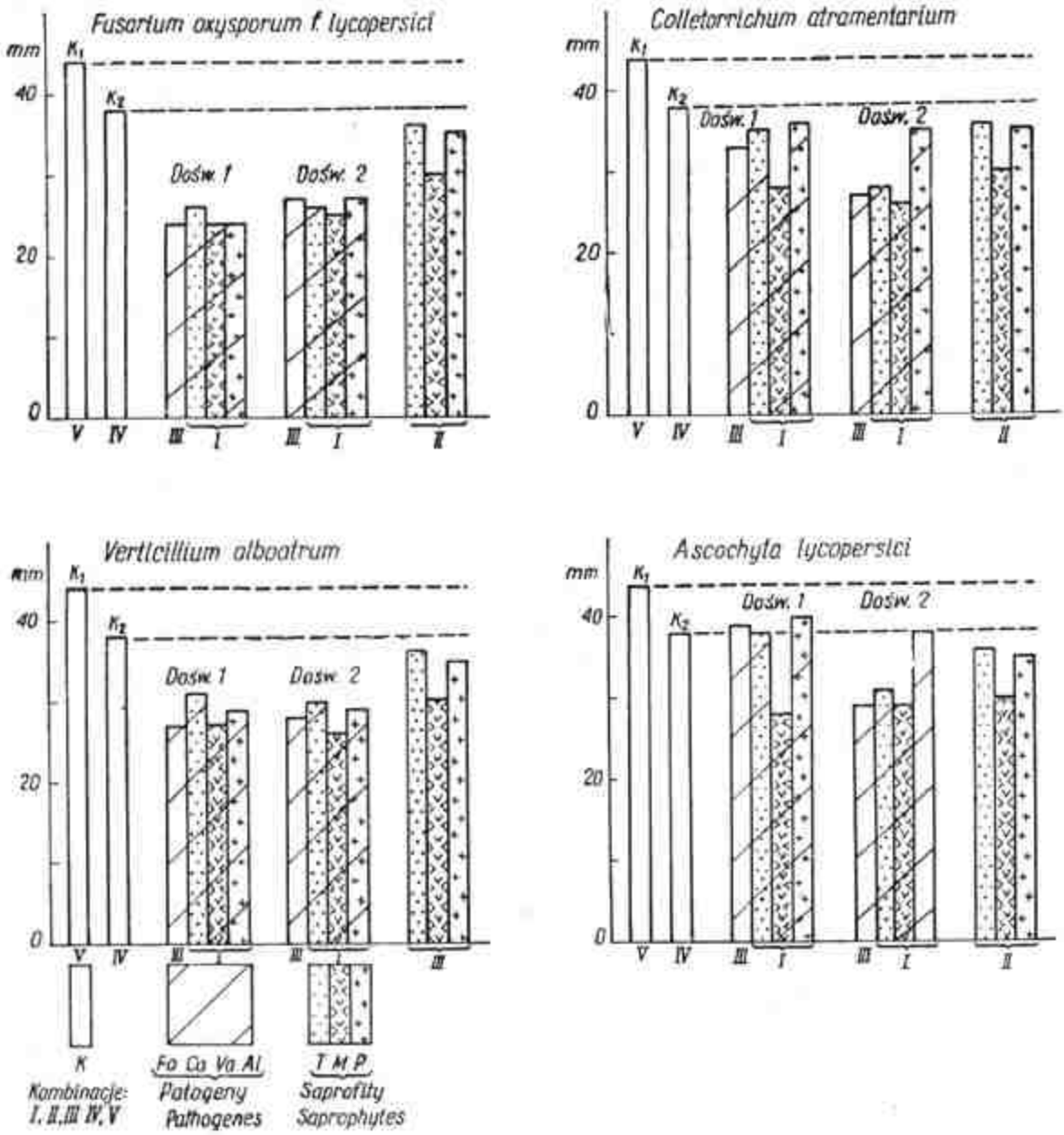


Diagram 2. Wysokość siewek pomidorów po 14 dniach wyrażona w mm (Przy użyciu do doświadczeń 4 patogenów)

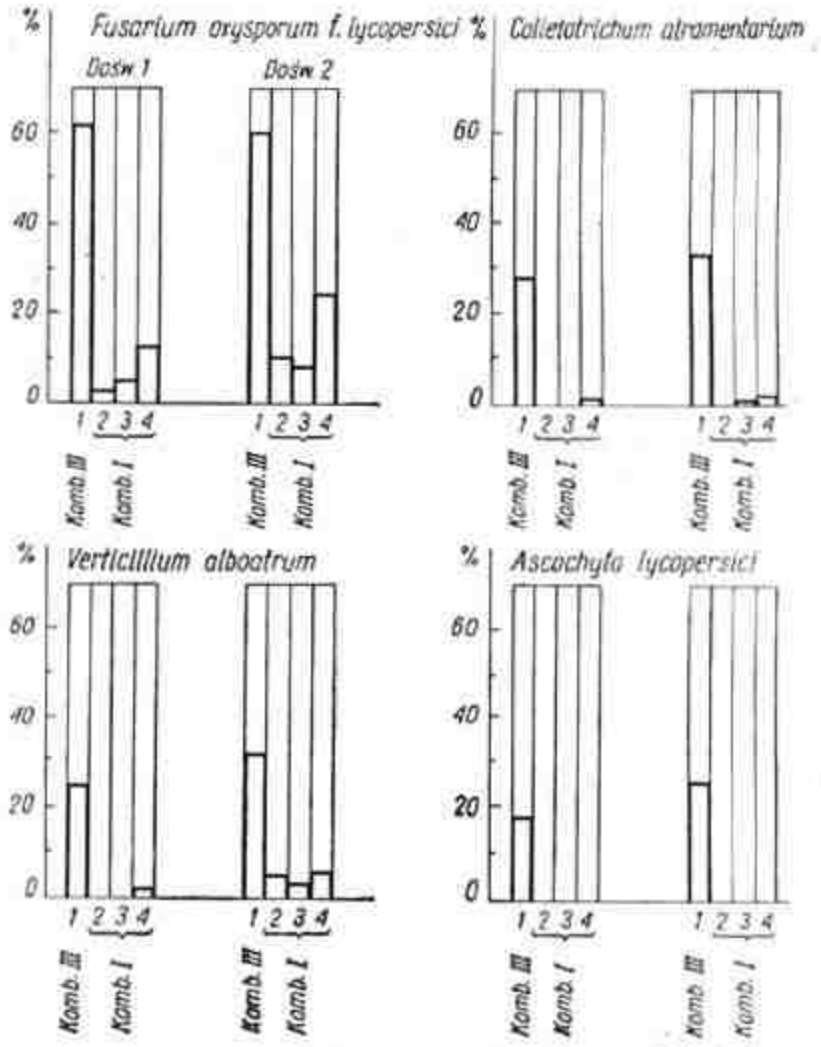
Heigth of tomato seedlings after 14 days (in mm) (With four pathogens used in experiments)

ślony grzyb saprofityczny potwierdziły wyniki uzyskane przez Catani i Peterson (1963, 1967), którzy stwierdzili opóźnienie objawów uwiądu na oberżynie i klonie cukrowym wskutek opanowania środowiska przez saprofityczne grzyby, a między nimi *Trichoderma lignorum*. Wpływ ten nie był jednak w tamtym przypadku długotrwały, gdyż w późniejszej fazie rozwojowej roślin zaobserwowano na oberżynie objawy uwiądu i znaczny spadek plonu.

W przypadku *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* zakażenie siewek pomidorów następowało bez względu na to w jakiej formie patogen został wprowadzony do środowiska (ponieważ wyizolowano go ze wszystkich wariantów kombinacji I i III obu doświadczeń, aczkolwiek mniej liczne były izolaty z roślin objętych pierwszym doświadczeniem (Diagram 3, komb. I).

Najniższy procent zakażonych roślin uzyskano w wariancie z *Trichoderma lignorum* (3% i 10%), a trochę wyższy w wariancie z *Penicillium chrysogenum* (12% i 24%). W kombinacji III, w obu doświadczeniach, wyizolowano *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* z około 60% siewek.

Fusarium oxysporum f. *lycopersici* wpłynęło na obniżenie wskaźnika wschodów i wysokość siewek (Diagram 1 i 2) co zaznaczyło się przy porównaniu z kombinacją kontrolną (IV). Najmniejszą obniżkę stwierdzono



1 — Patogen; 2 — Pat. + F.; 3 — Pat. + M.; 4 — Pat. + P

Diagram 3. Wyniki reizolacji patogenów z siewek pomidorów wyrażone w %%
Results of reisolation of pathogens from tomato seedlings (in per cents)

w wariancie z *Trichoderma lignorum* (ca 10%). W wariantach z *Mucor racemosus* i *Penicillium chrysogenum* spadek ten był równy 18—28%. w stosunku do kontroli. Pomiary wysokości siewek wykazały również ich upośledzenie w porównaniu z kontrolnymi, ponieważ były równe uzyskanym w kombinacji III.

W wyniku przeprowadzonych doświadczeń *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* okazało się najbardziej niebezpiecznym i najtrudniejszym do opanowania gatunkiem spośród badanych patogenów. Stanowiło to potwierdzenie wcześniejszych wyników badań Parka i Taylora (Taylor 1964), z których wynika, że *Fusarium oxysporum* bardzo szybko zasiedla środowisko i strefę korzeni. Ponadto Taylor wykazał, że *Fusarium oxysporum* lepiej rozwija się w glebie wyjałowionej niż w naturalnej, o bogatej mikroflorze. Stąd w danym przypadku wyniki doświadczeń przeprowadzonych w glebie sterylizowanej mogły uwidocznić reakcje między *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* dość wyraźnie — niestety, wypadające na korzyść patogena, a tym samym na niekorzyść siewek pomidorów.

WNIOSKI

1. Badane grzyby saprofityczne: *Trichoderma lignorum, Mucor, racemosus* i *Penicillium chrysogenum* wprowadzone pojedynczo do gleby uniemożliwiły infekcję siewek pomidorów w warunkach podłoża zakażonego przez *Ascochyta lycopersici* oraz ograniczyły infekcję przez *Colletotrichum atramentarium* i *Verticillium alboatrum*.

2. Badane grzyby okazały się słabymi konkurentami w stosunku do *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*. Świadczyłoby to o dużej dynamice i patogeniczności tego gatunku i o trudności znalezienia w stosunku do niego efektywnych antagonistów.

3. Najsilniejsze antagonistyczne oddziaływanie w stosunku do badanych patogenów wykazały *Trichoderma lignorum* i *Mucor racemosus*, na co wyraźnie wskazują wyniki reizolacji, procent wschodów i wysokość siewek. Słabym antagonistą, w warunkach zakażonej gleby, okazało się *Penicillium chrysogenum*.

4. W przedstawionych doświadczeniach wprowadzenie do środowiska glebowego grzybów saprofitycznych (*Trichoderma lignorum, Mucor racemosus* i *Penicillium chrysogenum*) spowodowało pewne obniżenie procentu wschodów i wysokości siewek.

5. Z przeprowadzonych doświadczeń wynika, że *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici, Verticillium alboatrum, Colletotrichum atramentarium* i *Ascochyta lycopersici* wykazały możliwość zakażenia pomidorów począwszy od fazy siewek.

6. Zakażone nasiona stanowią poważniejsze zagrożenie chorobowe niż gleba.

STRESZCZENIE

Celem przeprowadzonych doświadczeń była próba poznania wpływu niektórych gatunków saprofitycznych grzybów, wprowadzonych do środowiska glebowego jako naturalnej osłony dla wschodów pomidorów, przed zakażeniem przez *Fusarium oxysporum Schl. f. lycopersici* (Sacc.) Sn. & Hans., *Verticillium alboatrum* Reinke & Berth, *Colletotrichum atramentarium* (Berk. & Br.) Taubenh i *Ascochyta lycopersici* Brun. Wybranymi gatunkami saprofitycznymi były: *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz, *Mucor racemosus* Bull., *Penicillium chrysogenum* Thom.

Materiałem do badań były nasiona pomidorów odmiany Mory 33 oraz 10-dniowe kultury wyżej wymienionych grzybów. Przeprowadzono dwa równoległe doświadczenia z zastosowaniem dwu odrębnych sposobów postępowania. W pierwszym doświadczeniu zarówno saprofity jak i patogeny znajdowały się w glebie w postaci szczepionki, w drugim nasiona zakażano zawiesiną zarodników grzybów patogenicznych, a glebę zaszczepiono saprofitami. Celem poznania wpływu samych gatunków saprofitycznych na zdrowotność wschodów pomidorów wykonano dodatkową serię kontrolną, w której wprowadzono do środowiska glebowego tylko grzyby saprofityczne. Nasiona pomidorów przed wysianiem do gleby poddano powierzchniowemu odkażaniu. Doświadczenia przeprowadzono w odkażanej glebie, zlikwidowano je po 14 dniach wykonując pomiary wysokości siewek i reizolację grzybów z roślin. W czasie trwania doświadczenia siewki nie wykazywały jeszcze żadnych objawów chorobowych.

Wszystkie badane grzyby saprofityczne: *Trichoderma lignorum, Mucor racemosus* i *Penicillium chrysogenum* wprowadzone do gleby uniemożliwiły zakażenie wschodów pomidorów przez *Ascochyta lycopersici* oraz znacznie ograniczyły infekcję przez *Colletotrichum atramentarium* i *Verticillium alboatrum*. W stosunku do *Fusarium oxysporum f. lycopersici* wybrane do doświadczenia gatunki saprofityczne okazały się słabymi konkurentami. Świadczyłoby to o dynamice wzrostu *Fusarium oxysporum f. lycopersici* oraz o fakcie, że trudno jest dla tego gatunku znaleźć dość silnych przeciwników. Najsilniejsze antagonistyczne oddziaływanie w stosunku do wszystkich badanych patogenów wykazały *Trichoderma lignorum* i *Mucor racemosus*, na co wskazują wyraźnie procent wschodów, wysokość siewek i wyniki izolacji. Najsłabszym antagonistą w środowisku glebowym okazało się *Penicillium chrysogenum*. W przeprowadzonych doświadczeniach wprowadzenie do środowiska grzybów saprofitycznych spowodowało obniżenie procentu wschodów i wysokości siewek. Z rezultatów doświadczeń wynika, że wszystkie cztery patogeny: *Fusarium oxysporum f. lycopersici, Verticillium alboatrum, Colletotrichum atramentarium* i *Ascochyta lycopersici* wykazały możliwość zakażenia pomidorów w fazie siewek.

Katedra i Zakład Fitopatologii WSR
Wrocław, ul. Cybulskiego 30

SUMMARY

The authors performed experiments aiming at the analysis of the influence of some saprophytic fungi, introduced into the soil environment, as a natural protection of sprouting tomatoes against infection by *Fusarium oxysporum* Schl. f. *lycopersici* (Sacc.) Snyder and Hansen, *Verticillium alboatrum* Reinke and Berth, *Colletotrichum atramentarium* (Berk. and Br.) Taubenh and *Ascochyta lycopersici* Brun.

The following saprophytic species were selected: *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz, *Mucor racemosus* Bull. and *Penicillium chrysogenum* Thom.

Seeds of the tomato cultivar Mory 33 and 10-day cultures of the fungi mentioned above were employed for studies. Two parallel experiments were performed according to different procedures. In the first experiment the soil was inoculated both with the saprophytes and pathogens, whereas in the second the seeds were infected with a suspension of spores of the pathogenic fungi and the soil was inoculated with saprophytes. In order to analyse the influence of the saprophytes on the sprouting of tomatoes a control series was established, in which only the saprophytic fungi were introduced into the soil environment. Before sowing the tomato seeds were superficially disinfected. The experiments were performed in disinfected soil. They were concluded after 14 days when the height of seedlings was measured and the fungi were reisolated from the plants. In the course of the experiments the seedlings exhibited no pathological symptoms.

All the saprophytic fungi studied, i.e. *Trichoderma lignorum*, *Mucor racemosus* and *Penicillium chrysogenum*, introduced into the soil prevented the infection of sprouting tomatoes by *Ascochyta lycopersici* and considerably limited the infection with *Colletotrichum atramentarium* and *Verticillium alboatrum*. On the other hand, the saprophytes only weakly competed with *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*. This points to the dynamic growth of *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* and to the fact that it is difficult to find a sufficiently strong antagonist to this species. The percentage of sprouting as well as the heigth of seedlings and the results of isolations indicate that *Trichoderma lignorum* and *Mucor racemosus* exercise the most antagonistic effect on all the pathogens studied. *Penicillium chrysogenum* was the weakest antagonist in the soil environment. The introduction of saprophytic fungi into the environment decreased the percentage of sprouting and the heigth of the seedlings. The results of experiments indicate that all four pathogens, i.e. *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*, *Verticillium alboatrum*, *Colletotrichum atramentarium* and *Ascochyta lycopersici* have the ability of infecting tomatoes at the seedling phase.

LITERATURA

Bhelwa P. W., Phillips D. V., Allison C. C., 1962, Miligation of *Fusarium* wilt symptoms of tomato seedlings by seed inoculation of *Cephalosporium*, Phytopathology 52: 725.

Catani S. C., Peterson J. L., 1963, Antagonistic effects of some soil fungi on *Verticillium* sp. isolated from maple trees, Phytopathology 53: 872.

Catani S. C., Peterson J. L., 1967, Antagonistic relationships between *Verticillium dahliae* and fungi from the rhizosphaere of Acer platanoides, Phytopathology 57: 363—366.

Chisler J. A., Smith G. E., Menon M. R. Allison C. C., 1962, Symptom of retardation of *Fusarium wilt* tomato seedlings by a *Cephalosporium* species, Phytopathology 52: 728.

Jackson R. M., 1945, Ecology of Soil-Borne Plant Pathogens, Los Angeles: 363—369.

Liesau O. F., 1933, Zur Biologie von *Didymella lycopersici*, dem Erreger der Tomatenkrebskrankheit, Phyt. Zeitsch. 5: 1—40.

Noble M., Robertson N. F., Dawson U. J., 1953, *Verticillium* wilt of Lucerna in Britain, Plant Pathology 2: 31—33.

Noll W., 1939, Untersuchungen über Fuss und Welkenkrankheit bei Leguminosen, Zeitschr. Pflanzenkrankh. Pflanzsch. 49 (6).

Subba-Rao N. S., Bidwell R. G. S., Bailey D. L., 1961, The effect of rhizoplane fungi on the uptake and metabolism of nutriens by tomato plants, Canad J. Bot. 39: 1747—1758.

Taylor G. S., 1964, *Fusarium oxysporum* and *Cylindrocarpon radicicola* in relation to their association with plant roots, Trans. Brit. mycol. Soc. 47: 381—391.

Thom Ch., Raper K., 1945, A manual of the *Aspergilli*, Baltimore.

Truszkowska W., Pudełkowa Z., 1966, Obserwacje niektórych chorób pomidorów występujących w szklarni i na gruncie, Acta Mycol. 2: 183—201.

Truszkowska W., 1967, Analiza mikologiczna nasion pomidorów, Acta Mycol. 3: 163—176.

Truszkowska W. i M. Norkiewicz-Jodko, 1969, Badania oddziaływania grzybów saprofitycznych na patogeniczne dla pomidorów, Acta Mycol. 5: 23—49.

Webster J., Lomas N., 1964, Does *Trichoderma viride* produce gliotoxin and viridin? Trans. Brit. mycol. Soc. 47: 535—540.

Youssef Y. A., 1960, Antagonistic action of *Penicillium chrysogenum* in the control of tomato *Fusarium* wilt, Phytopat. Zeitschr. 40: 218—220.