

Wpływ saprofitycznych grzybów na patogeny pomidorów *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* i *Verticillium albo-atrum* w środowisku glebowym

ZOFIA PUDEŁKO

Instytut Ochrony Roślin Akademii Rolniczej Wrocław, Cybulskiego 32

Pudełko Z. (Institute of Plant Protection, Academy of Agriculture, Wrocław, Cybulskiego 32, Poland): *Effect of saprophytic fungi on tomato pathogens: Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* and *Verticillium albo-atrum* in the soil substratum, Acta Mycol. 9:(1)11-22, 1973.

The biotic relations were studied in garden alfalfa soil between *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* and *Verticillium albo-atrum* and saprophytic soil fungi. The presence of the latter had an inhibitory effect on the development of pathogens and the pathologic symptoms in the tomatoes. It was found that mal development of plants. A change of the glasshouse soil from under alfalfa may be favourable for preventing infection of tomatoes.

WSTĘP

Choroby więdnienia powodowane przez *Fusarium oxysporum* i *Verticillium albo-atrum* są szczególnie groźne dla upraw pomidorów szklarniowych (Truszkowska, Pudełkowa 1966). Wiadomo, że grzyby te zakażają rośliny przez system korzeniowy. Dlatego też istotne znaczenie dla określenia środków zaradczych może mieć poznanie stosunków ekologicznych pomiędzy saprofitycznymi grzybami glebowymi a tymi dwoma patogenami. Wyniki badań przeprowadzonych w latach 1964-1968 pozwalają sądzić, że stosunki te układają się różnie w różnych środowiskach glebowych przeznaczonych pod uprawę pomidorów (Pudełko 1970). Na podstawie uzyskanych wówczas wyników badań laboratoryjnych za najkorzystniejsze dla zdrowotności pomidorów uznano środowisko glebowe będące mieszaniną gleby ogrodowej z ziemią ze starego lucerniska. Uzyskany efekt biotyczny zbiorowiska saprofitycznych grzybów glebowych charakteryzujących to środowisko wskazywał, że wpłynęło ono dodatnio na potęgowanie się hamującego oddziaływania naturalnej osłony biologicznej w dużej mierze uniemożliwiającej patogenom nawiązanie kontaktu z ko-

rzeniami pomidorów. Świadczyłyby to, iż mikoflora saprofityczna ograniczyła możliwość zakażenia pomidorów przez *Fusarium oxysporum* i *Verticillium albo-atrum*. Efekt biotyczny uzyskany w doświadczeniu szalkowym wymagał sprawdzenia w warunkach zbliżonych do naturalnych. Dlatego też w 1969 roku założono doświadczenie wazonowe, którego celem było przebadanie stosunków między saprofitycznymi grzybami glebowymi a tymi dwoma patogenami oraz ich wpływu na rozwój roślin w warunkach wyżej wymienionego środowiska glebowego.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiałem do badań były dwa grzyby patogeniczne: *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* i *Verticillium albo-atrum* oraz 17 gatunków charakteryzujących mikoflorę środowiska glebowego w uprawach pomidorów (Pudelko 1970). Grzyby saprofityczne użyte do badań wchodziły w skład szeregów biotycznych charakteryzujących: (A) — mikoflorę gleby w uprawach pomidorów i korzeni tych roślin; (B) — wyłącznie mikoflorę gleby; (C) — wyłącznie mikoflorę korzeni pomidorów. Z grupy (A) użyto do badań *Aspergillus fumigatus*, *Trichoderma glaucum* i *T. lignorum*; z grupy (B) — *Graphium bulbigenum*, *Monilia acremonium*, *Penicillium chermesinum*, *P. velutinum*, *Phialophora richardsiae*, *Scopulariopsis brevicaulis* i *Stysanus microsporus*; z grupy (C) — *Aspergillus nidulans*, *Cephalosporium curtipes*, *Cylindrocarpon didymum*, *C. radicumicola*, *Penicillium frequentans*, *P. notatum* i *Trichoderma koningii*.

Do doświadczeń użyto mieszaniny (1:1) przesianej ziemi ogrodowej i z lucerniska (trzeci rok uprawy lucerny). Wazony napełnione ziemią dezynfekowano w aparacie Kocha przez 2 godziny w temperaturze 100°C, po czym przykrywano płatem waty o grubości 2 cm i pozostawiano na okres 2 tygodni. Równocześnie 200 g porcje tej samej ziemi umieszczano w kolbach Erlenmayera i sterylizowano w autoklawie przez 2 godziny przy ciśnieniu 1 atm, następnie dodawano ekstrakt glebowy w ilości 20 ml/100 g ziemi. Ekstrakt glebowy przygotowywano z mieszaniny ziemi ogrodowo-lucernowej (Gierczak 1967). Po wprowadzeniu ekstraktu ziemię w kolbach zaszczepiano pojedynczymi gatunkami grzybów patogenicznych czy saprofitycznych, po czym umieszczano kolby w termostacie o temperaturze 23°C na okres 2 tygodni. Do zaszczepienia ziemi użyto 2-tygodniowych kultur grzybów wyhodowanych na pożywce glukozowo-ziemniaczanej.

Obiektem badań były pomidory odmiany 'Mory 33'. Rozsadę do doświadczenia uzyskano z odkażonych nasion wysianych do gleby naturalnej. Równocześnie sprawdzono ich zdolność kiełkowania oraz ustalono skład gatunkowy zasiedlających je grzybów. Nasiona dezynfekowano w 50% alkoholu etylowym i 0,1% roztworze sublimatu przez 40/40 sekund (Trus-

kowska 1967). Po dezynfekcji nasiona 3-krotnie przemywano wysterylizowaną wodą i osuszano na wysterylizowanej bibule. Izolację grzybów z nasion wykonano zmodyfikowaną metodą ulsterską (Malone, Muskett 1964), zaś analizę zdolności kiełkowania nasion metodą tradycyjną na kiełkowaniu (Dorywalski i inni 1964). Przed wysadzeniem rozsady do wazonów doświadczalnych wykonano analizę mikologiczną korzeni. W tym celu pobrano z 10 roślin po 3 korzonki o średnicy 1-2 mm. Izolację grzybów z korzeni wykonano w 10 powtórzeniach zgodnie z wcześniej stosowaną metodą (Pudłko 1970).

Całość doświadczenia obejmowała 7 kombinacji. Dla każdej kombinacji doświadczalnej założono 10 wazonów (tj. 10 powtórzeń). Przed posadzeniem rozsady pomidorów do wazonów, zależnie od kombinacji doświadczalnej, wprowadzano na głębokość około 7 cm bądź jednego z badanych patogenów, bądź równocześnie patogena i zbiorowisko saprofitycznych grzybów glebowych. W pierwszej serii kontrolnej (K-1) wprowadzono zbiorowisko saprofitycznych grzybów glebowych, zaś w drugiej (K-2), tylko wyjałowioną mieszaninę ziemi z ekstraktem glebowym. Kontrolę trzecią stanowiła nie dezynfekowana mieszanina ziemi ogrodowo-lucernowej (K-3). W każdym przypadku wprowadzano jednakową wagowo ilość „szczepionki glebowej”, tj. 200 g. Z pojedynczych hodowli saprofitycznych grzybów glebowych przygotowywano zbiorowisko, w którym udział ziemi z grzybem każdego z 17 gatunków był jednakowy wagowo.

W ciągu trzech miesięcy prowadzenia doświadczenia dokonywano cotygodniowych pomiarów wzrostu roślin oraz prowadzono obserwacje rozwoju pomidorów. W odstępach 14-dniowych dokarmiano rośliny stosując mieszankę nawozową zalecaną przez Alpatjewa (Nieć 1956).

W trakcie likwidacji doświadczenia wykonano izolację z korzeni i podstawy łodygi celem sprawdzenia, które z wprowadzonych grzybów nawiązały kontakt z rośliną. Do izolowania grzybów zarówno z korzeni, jak i podstawy łodygi pomidorów, zastosowano pożywkę glukozowo-ziemniaczaną (Mańka 1953). Korzenie przemywano starannie pod strumieniem bieżącej wody, po czym oplukiwano w wysterylizowanej wodzie. Wybrane fragmenty o długości 1 cm wykładano po 6 na pożywkę w szalkach Petriego o średnicy 10 cm. Dla każdej kombinacji doświadczalnej wykonano izolację z korzeni w 10 powtórzeniach (10 szalkach). Podstawy łodyg pomidorów po starannym umyciu pod strumieniem bieżącej wody dezynfekowano kolejno w 50% alkoholu etylowym i 0,1% roztworze sublimatu, przy czym czas dezynfekcji wynosił 30/30 sek. Następnie oplukiwano 3-krotnie w wyjałowionej wodzie.

Zainokulowane szalki umieszczano w termostacie o temperaturze 23°C, a sukcesywnie wyrastające kolonie grzybów odszczepiano na skosy agarowe. Oznaczanie grzybów do gatunków przeprowadzono na kulturach 1-zarodnikowych. Przy oznaczaniu grzybów posługiwano się, poza pożywką

glukozowo-ziemniaczaną (Mańka 1953), pożywkami standardowymi: Czapek-Doxa (Raper, Thom 1949), Sa, Ma, PDA (Neergaard 1945), kompletem pożywek do oznaczania grzybów z rodzaju *Fusarium* (Railló 1950) oraz 4% pożywką maltozową (Zycha 1935).

WYNIKI BADAŃ

Analiza mikologiczna nasion wykazała, że były one praktycznie wolne od grzybów, bowiem z próbki 200 nasion wyosobniono jedynie 3 kolonie *Ceratostomella* sp. Odkazanie nasion nie spowodowało również osłabienia zdolności kiełkowania (tab. 1).

Tabela 1 — Table 1

Analiza zdolności kiełkowania nasion pomidorów
odmiany 'Mory 33' użytych do badań
Analysis of the germinating power of tomatoes of the
cv. Mory 33 used in the experiments

Nasiona Seeds	Energia kiełkowania (%) Germination energy (%)	Sila kiełkowania (%) Germination power (%)
Nie odkażone Nondressed	86,8	90,7
Odkażone Dressed	41,0	87,5

Analiza mikologiczna korzeni wykonana przed wprowadzeniem rozsady pomidorów do wazonów doświadczalnych pozwoliła na ustalenie składu gatunkowego zasiedlających je grzybów (tab. 2).

Wyosobniono 17 gatunków grzybów; najliczniej były reprezentowane: *Trichoderma lignorum*, *Fusarium equiseti*, *Penicillium* sp., *Cylindrocarpon didymum*, *Fusarium oxysporum*, *F. culmorum* oraz *Mucor racemosus*, co stanowiło ponad 75% liczby wyosobnień. W szeregu biotycznym charakteryzującym mikoflorę korzeni rozsady pomidorów dominowały grzyby z rodzaju *Fusarium* (30,2%) i *Trichoderma* (33,9%), które wchodziły również w skład zbiorowiska saprofitycznych grzybów glebowych użytych do doświadczenia; z korzeni rozsady pomidorów wyosobniono w większej ilości również *Aspergillus fumigatus* i *Cylindrocarpon didymum*, które także wchodziły w skład zbiorowiska saprofitycznych grzybów glebowych użytych do badań, oraz oba patogeny *Fusarium oxysporum* i *Verticillium albo-atrum* — stanowiące przedmiot badań.

Tabela 2 — Table 2

Wyniki analizy mikologicznej korzeni rozsady pomidorów
użytej do badań
Results of mycological analysis of roots of tomato seedlings
used in the experiments

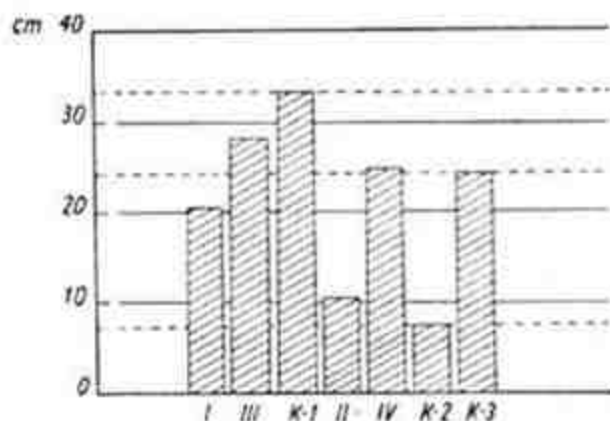
Gatunki grzybów Species of fungi	Ilość (%) Amount (%)
<i>Actinomucor repens</i> Schostakowitsch	0,9
<i>Aspergillus fumigatus</i> Fres.	3,8
<i>Aspergillus niger</i> van Tieghem	0,9
<i>Chaetomium globosum</i> Kunze ex Fr.	1,9
<i>Cylindrocarpon didymum</i> (Hartig) Wollenweber	7,6
<i>Fusarium culmorum</i> (W.G.Sm.) Sacc.	6,6
<i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.	12,3
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. em. Snyd. et Hans	7,6
<i>Fusarium roseum</i> Link	2,8
<i>Fusarium sarcochromum</i> (Desm.) Sacc.	0,9
<i>Mortierella</i> sp.	1,9
<i>Mucor racemosus</i> Fres.	7,6
<i>Penicillium</i> sp.	10,4
<i>Trichoderma glaucum</i> Abbott	5,7
<i>Trichoderma koningii</i> Oudemans	0,9
<i>Trichoderma lignorum</i> (Tode) Harz	27,3
<i>Verticillium alboatrum</i> Reinke et Berthold	0,9

W wyniku cotygodniowych obserwacji i pomiarów roślin stwierdzono różnice w ich wzroście i rozwoju w poszczególnych doświadczalnych środowiskach glebowych (ryc. 1, 2 i 3 A).

W kombinacjach doświadczalnych z *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*, w przypadku gdy do gleby wprowadzono tego patogena wraz ze zbiorowiskiem saprofitycznych grzybów glebowych (kombinacja doświadczalna I) rośliny wykazywały zróżnicowany wzrost. Ich średni przyrost w ciągu 3 miesięcy był niższy niż w kontrolnych K-1 i K-3 (ryc. 1). W rozwoju pomidorów w tej kombinacji nastąpiło wydłużenie w czasie fazy kwitnienia w porównaniu z kontrolami K-1 i K-3, a tym samym nierównomiernie wchodziły rośliny w fazę owocowania (ryc. 2). W końcowej fazie doświadczenia ulistnienie roślin zachowało się na 1/2 długości łodygi, przy czym najstarsze liście żółkły i zamierały. Natomiast w przypadku, gdy do gleby wprowadzono wyłącznie *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* (kombinacja dośw. II) rośliny były silnie zahamowane w rozwoju (ryc. 4 A). Ich średni przyrost w ciągu 3 miesięcy był wyższy jedynie od przyrostu w kontroli K-2 (ryc. 1) i wynosił 10,5 cm, przy czym 30% roślin wpadło wskutek uwiąznięcia fuzarialnego. Rośliny nierównomiernie, ale wcześniej niż w kontrolnych K-1 i K-3, wchodziły w fazę kwitnienia (ryc. 2). W końcowej fazie doświadczenia ulistnienie roślin zachowało się jedynie na 1/3 długości łodygi,

a równocześnie najstarsze liście zwisały, były pożółkłe i częściowo zbrunatniałe.

W kombinacjach doświadczalnych z *Verticillium albo-atrum*, w przypadku gdy do gleby wprowadzono tego patogena wraz ze zbiorowiskiem saprofitycznych grzybów glebowych (kombinacja dośw. III), pomidory nie

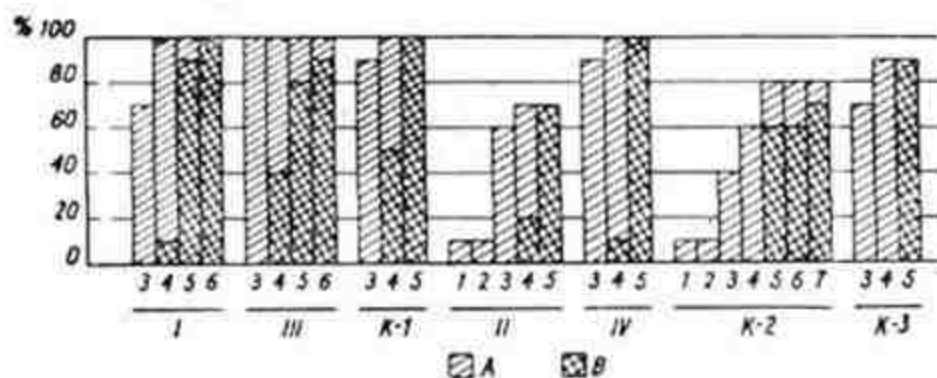


Ryc. 1. Średni przyrost pomidorów w poszczególnych kombinacjach doświadczalnych

I — wysterylizowana gleba z wprowadzonym *F. oxysporum f. lycopersici* i zbiorowiskiem saprofitycznych grzybów glebowych; II — wysterylizowana gleba z wprowadzonym *F. oxysporum f. lycopersici*; III — wysterylizowana gleba z wprowadzonym *V. albo-atrum* i zbiorowiskiem saprofitycznych grzybów glebowych; IV — wysterylizowana gleba z wprowadzonym *V. albo-atrum*; K-1 — wysterylizowana gleba z wprowadzonym zbiorowiskiem saprofitycznych grzybów glebowych; K-2 — wysterylizowana gleba, do której nie wprowadzono żadnych grzybów; K-3 — gleba naturalna

Mean increment of tomato plants in the particular experimental combination

I — sterilized soil inoculated with *F. oxysporum f. lycopersici* and with the saprophytic fungi of the soil community; II — sterilized soil with inoculated *F. oxysporum f. lycopersici*; III — sterilized soil with inoculated *V. albo-atrum* and saprophytic soil fungi; IV — sterilized soil inoculated with *V. albo-atrum*; K-1 — sterilized soil inoculated with saprophytic fungi of the soil community; K-2 — sterilized soil without any fungi introduced; K-3 — natural soil



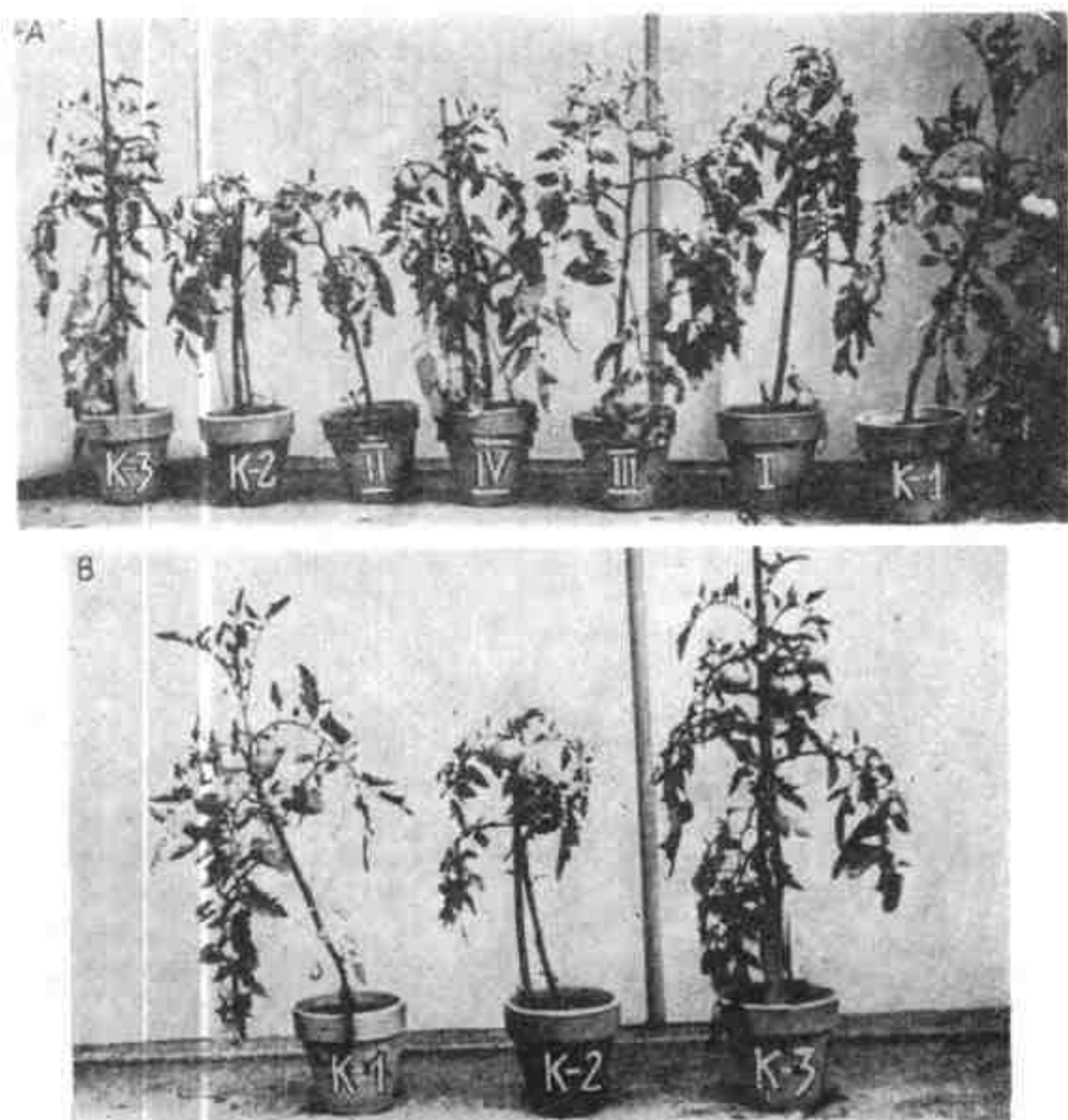
Ryc. 2. Rozwój pomidorów w poszczególnych doświadczalnych środowiskach glebowych

1-7 — kolejne cotygodniowe obserwacje roślin od 24.VI.1969 A — faza kwitnienia; B — faza owocowania; I, II, III, IV, K-1, K-2, K-3 — kombinacje doświadczalne jak na ryc. 1

Tomato development (%) in the particular experimental substrata

1-7 — successive weekly observations of plants from June 24, 1969; A — flowering phase; B — fruiting phase; I, II, III, IV, K-1, K-2, K-3 — experimental combinations as in Fig. 1

odbiegały wyglądem od roślin w kontrolnych K-1 i K-3 (ryc. 4B), osiągnęły jednak w ciągu 3 miesięcy mniejszy przyrost niż w kontroli K-1 (tzn. w glebie ze zbiorowiskiem sporofitycznych grzybów glebowych), ale równocześnie większy niż w kontroli K-3 (tzn. w glebie naturalnej) (ryc. 1). W rozwoju pomidorów w tej kombinacji zaznaczyło się wydłużenie fazy kwitnienia w porównaniu z kontrolami K-1 i K-3 (ryc. 2). W końcowej fazie doświadczenia liście były zielone, jedynie najstarsze żółkły począwszy od brzegów blaszki liściowej, przy czym ulistnienie roślin nie różniło się od ulistnienia tychże w kontroli K-1. W przypadku gdy do gleby wprowadzono wyłącznie *Verticillium albo-atrum* (kombinacja doświadczalna IV)



Ryc. 3. Różnice w rozwoju pomidorów

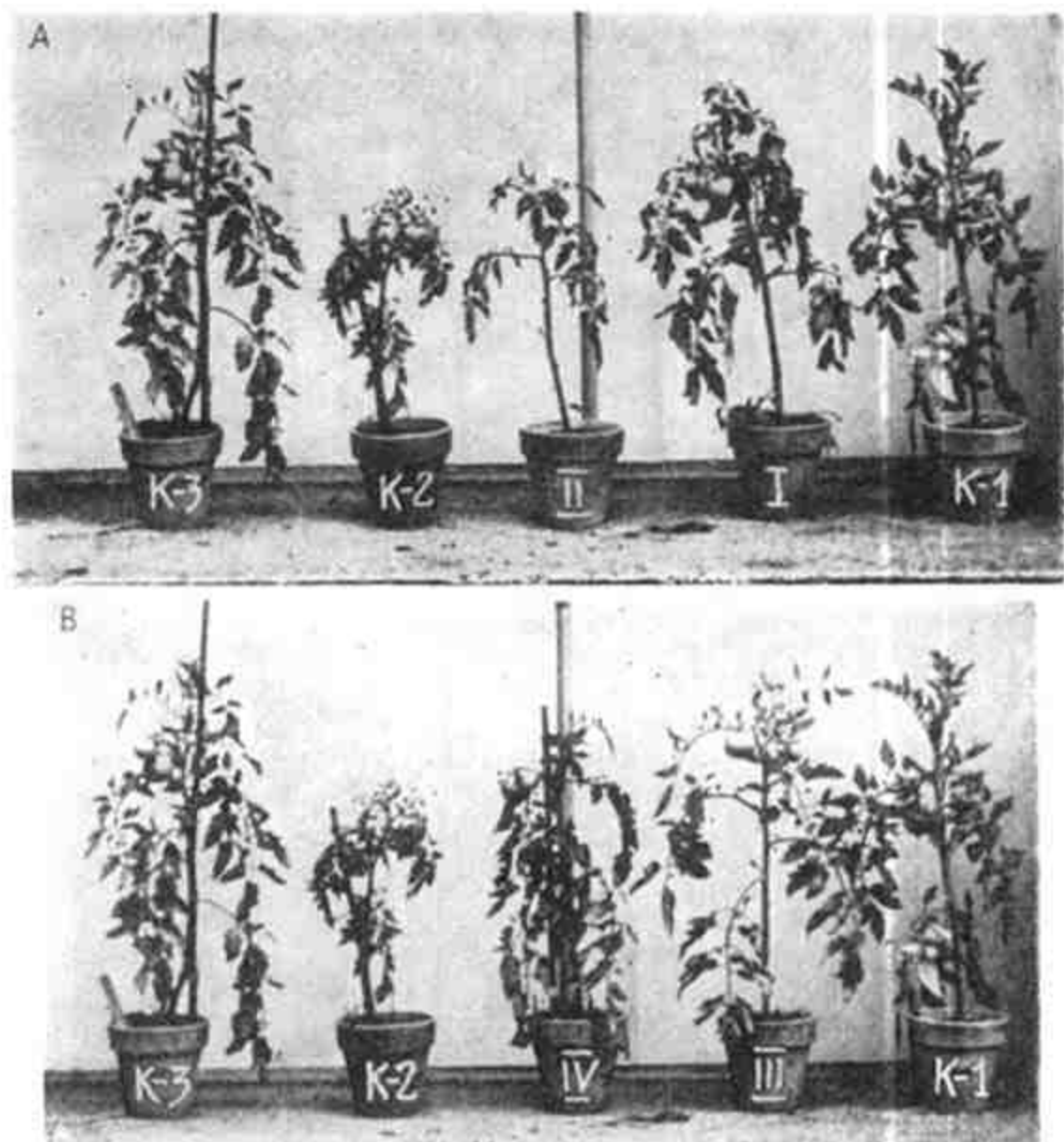
A — w końcowej fazie doświadczenia; B — kontrola (kombinacje doświadczalne jak na ryc. 1)

Differences in tomato development

A — in end phase of experiment; B — control (experimental combinations as in Fig. 1)

wzrost pomidorów był w niewielkim stopniu zahamowany. Ich średni przyrost w ciągu 3 miesięcy był zbliżony do kontroli K-3, tzn. średniego przyrostu roślin w glebie naturalnej, ale równocześnie był mniejszy niż w kontroli K-1 czy kombinacji III (ryc. 1 i 4 B). Natomiast rozwój roślin w tej kombinacji był analogiczny jak w kontroli K-1 (ryc. 2). W końcowej fazie doświadczenia ulistnienie zachowało się na 1/3 lodygi, przy czym najstarsze liście zwisały, były pożółkłe, a w pojedynczych przypadkach zbrunatniały.

W pierwszej kombinacji kontrolnej (K-1), gdzie do gleby wprowadzono



Ryc. 4. Różnice w rozwoju pomidorów w serii doświadczenia

A — z *Fusarium oxysporum*; B — z *Verticillium albo-atrum* (kombinacje doświadczalne jak na ryc. 1)

Difference in tomato development in the experimental group with:

A — *Fusarium oxysporum*; B — *Verticillium albo-atrum* (experimental combination as in Fig. 1)

zbiorowisko saprofitycznych grzybów glebowych, rośliny były wyrównane we wzroście. Ich średni przyrost w ciągu 3 miesięcy wynosił 33,5 cm (ryc. 1). Rozwój ich przebiegał prawidłowo. W sposób wyrównany wchodziły w fazę kwitnienia i owocowania (ryc. 2). W końcowej fazie doświadczenia jedynie pojedyncze liście w dolnej części rośliny żółkły i zamierały (ryc. 3 B).

W drugiej kombinacji kontrolnej (K-2), gdzie do gleby wysterylizowanej nie wprowadzono ani zbiorowiska saprofitycznych grzybów glebowych, ani patogenów, rośliny były silnie zahamowane we wzroście i w rozwoju. Ich średni przyrost w ciągu 3 miesięcy wynosił 7,5 cm, a zatem był najniższy spośród przyrostów pomidorów w poszczególnych kombinacjach doświadczalnych (ryc. 1). Faza kwitnienia była rozciągnięta w czasie w porównaniu z kontrolami K-1 i K-3. Rośliny nierównomiernie, ale wcześniej niż w kontrolnych K-1 i K-3 weszły w fazę kwitnienia. Część roślin do końcowego etapu doświadczenia nie osiągnęła w rozwoju fazy owocowania (ryc. 2). Ponadto w kombinacji tej 20% roślin wypadło wskutek uwiędnięcia fuzarialnego.

W trzeciej kombinacji kontrolnej (K-3), gdzie rozsadę wysadzono do gleby naturalnej, rośliny były na ogół wyrównane we wzroście, ich średni przyrost w ciągu 3 miesięcy był jednak niższy niż w kontroli K-1 (ryc. 1), natomiast rozwój ich przebiegał prawidłowo. Rośliny równomiernie wchodziły w fazę kwitnienia i owocowania, które przebiegały w czasie analogicznie jak w kontroli K-1 (ryc. 2). W kombinacji tej odnotowano również uwiędnięcie fuzarialne.

W trakcie likwidacji doświadczenia wykonano izolację grzybów z korzeni i podstawy łodygi pomidorów celem sprawdzenia, które spośród grzybów użytych do badań nawiązały kontakt z rośliną. W wyniku izolacji ustalono skład gatunkowy mikroflory zasiedlającej te organa (tab. 3 i 4). Zarówno z korzeni, jak i podstawy łodygi pomidorów nie wyosobniono ani jednego gatunku spośród użytych do badań saprofitycznych grzybów glebowych zaliczonych do grupy (B), tj. wchodzących w skład szeregu biotycznego charakteryzującego mikroflorę gleby w uprawach pomidorów, a także dwóch gatunków zaliczonych do grupy (C): *Penicillium frequentans* i *P. notatum*. Spośród 17 gatunków wchodzących w skład zbiorowiska saprofitycznych grzybów użytych do badań z korzeni wyosobniono 8 gatunków, przy czym najbogatszy ich zestaw był wyosobniony w kombinacjach doświadczalnych: I, III i K-1, tzn. tych, gdzie były one wprowadzone do gleby. Niektóre z nich, jak: *Cylindrocarpon didymum*, *Trichoderma glaucum*, *T. koningii* i *T. lignorum* były wyosobnione również z korzeni w drugiej kombinacji kontrolnej (K-2), gdzie rozsada była wysadzona do gleby wysterylizowanej. Fakt ten należy tłumaczyć tym, iż gatunki te zasiedlały korzenie rozsady pomidorów przed wprowadzeniem jej do wazonów doświadczalnych (tab. 2).

Tabela 3 — Table 3

Analiza mikologiczna korzeni pomidorów po zakończeniu doświadczenia
Mycological analysis of tomato roots after end of experiment

Gatunki grzybów Species of fungi	Liczba kolonii w kombinacji doświadczalnej Number of colonies in experimental combination						
	I	II	III	IV	K-1	K-2	K-3
<i>Actinomucor repens</i> Schostakowitsch	—	1	—	—	—	—	—
<i>Alternaria tenuis</i> Nees	14	2	6	3	2	1	—
<i>Aspergillus fumigatus</i> Fres.	1	—	1	—	—	—	—
<i>Aspergillus nidulans</i> (Eldam) Wint.	—	—	—	—	2	—	—
<i>Botrytis cinerea</i> Pers. ex Fr.	—	—	—	1	—	—	1
<i>Cephalosporium acremonium</i> Corda	1	—	—	—	—	—	—
<i>Cephalosporium curtipes</i> Sacc.	2	—	—	—	—	—	—
<i>Chaetomium globosum</i> Kunze ex Fr.	6	1	—	6	12	—	—
<i>Colletotrichum atramentarium</i> (Berk. et Br.) Tauben.	—	—	—	—	11	1	33
<i>Cylindrocarpon didymum</i> (Hartig) Wollenw.	3	—	1	2	7	3	4
<i>Cylindrocarpon radiclecola</i> Wollenw.	8	—	1	—	4	—	1
<i>Fusarium anguioides</i> Sherb.	1	—	—	—	—	—	—
<i>Fusarium bulbigenum</i> Cke. et Mass.	3	9	—	—	—	21	—
<i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc.	4	3	—	19	—	4	2
<i>Fusarium equiseti</i> (Corda) Sacc.	3	—	4	20	6	—	—
<i>Fusarium javanicum</i> Koord. v. <i>radiclecola</i> Wollenw.	1	—	—	—	—	15	—
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. emend. Snyd. et Hans.	—	14	11	—	8	37	36
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. v. <i>solani</i> Raillo	2	13	7	9	—	—	—
<i>Fusarium sambucinum</i> Fuck.	4	—	2	—	—	4	—
<i>Fusarium scirpi</i> Lamb. et Fautr.	4	—	6	5	—	—	—
<i>Gliocladium roseum</i> (Link) Thom	—	—	—	—	—	—	1
<i>Humicola brevis</i> (Gilman et Abbott) Gilman	—	—	—	—	1	—	—
<i>Humicola grisea</i> Traaen.	—	—	—	—	—	1	—
<i>Mucor racemosus</i> Fres.	2	1	12	—	13	6	10
<i>Penicillium</i> sp.	19	—	2	19	6	1	—
<i>Phoma</i> sp.	—	3	—	—	—	—	—
<i>Phytophthora</i> sp.	2	3	—	10	5	18	4
<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenberg	—	—	—	—	6	6	—
<i>Stemphylium ilicis</i> Tengwall	5	—	—	—	—	—	—
<i>Torula expansa</i> Pers. ex Fr.	—	—	—	1	—	—	—
<i>Trichoderma glaucum</i> Abbott	26	—	5	—	31	2	—
<i>Trichoderma koningii</i> Oudemans	8	—	6	—	1	2	—
<i>Trichoderma lignorum</i> (Tode) Harz	14	—	7	—	36	2	2
<i>Verticillium alboatrum</i> Reinke et Berthold	2	—	—	2	—	—	—

Tabela 4 — Table 4

Grzyby i promieniowce wyosobnione z podstawy łodyg pomidorów po zakończeniu doświadczenia

Fungi isolated from base of tomato shoots after end of experiment

Grzyby Fungi	Liczba kolonii w kombinacji doświadczalnej Number of colonies in experimental combination						
	I	II	III	IV	K-1	K-2	K-3
<i>Alternaria tenuis</i> Nees	—	—	—	—	—	1	—
<i>Aspergillus fumigatus</i> Fres.	—	—	1	—	—	—	—
<i>Aspergillus nidulans</i> (Eidam) Wint.	1	—	1	—	—	—	—
<i>Cephalosporium acremonium</i> Corda	1	—	—	—	—	—	—
<i>Cephalosporium curtipes</i> Sacc.	3	—	—	6	2	—	—
<i>Cladosporium herbarum</i> (Persoon) Link	—	—	—	3	—	—	—
<i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc.	—	—	—	—	—	—	1
<i>Fusarium oxysporum</i> Schl.	—	7	1	2	—	12	6
Grzybnia nie owocująca	—	—	—	3	—	—	—
<i>Mucor racemosus</i> Fres.	—	—	1	—	—	3	—
<i>Penicillium</i> sp.	—	1	—	2	1	—	—
<i>Phoma</i> sp.	—	—	—	—	1	—	—
<i>Phytophthora</i> sp.	—	—	—	—	1	—	—
<i>Stemphylium ilicis</i> Tengwall	—	—	—	1	—	—	—
<i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke et Berthold	—	—	—	—	—	—	5
Promieniowce — Actinomyceetales	2	—	2	6	8	—	—

Z podstawy łodyg pomidorów wyosobniono 16 gatunków grzybów (tab. 4), w tym jedynie trzy gatunki spośród saprofitycznych grzybów glebowych użytych do badań: *Aspergillus fumigatus* (z grupy A) oraz *Aspergillus nidulans* i *Cephalosporium curtipes* (z grupy C). Z podstawy łodyg pomidorów, podobnie jak z korzeni nie wyosobniono grzybów wchodzących w skład grupy (B). Natomiast wśród wyosobnionych były gatunki grzybów: *Fusarium culmorum*, *F. oxysporum*, *Mucor racemosus* i *Verticillium albo-atrum*, które zasiedlały również korzenie rozsady pomidorów przed wprowadzeniem jej do wazonów doświadczalnych.

PODSUMOWANIE

Uzyskane wyniki w doświadczeniu wazonowym potwierdziły efekt biotyczny uzyskany wcześniej w badaniach laboratoryjnych (Pudełko 1970). W doświadczalnym środowisku glebowym, które stanowiła mieszanina ziemi ogrodowo-lucernowej, stosunki biotyczne pomiędzy saprofitycznymi grzybami glebowymi a *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* lub *Verticillium albo-atrum* układały się niepomysłnie dla obydwu patogenów. Saprofityczne grzyby glebowe wpłynęły hamująco bądź ograniczająco na rozwój badanych patogenów i wystąpienie objawów chorobowych. Zna-

lazło to swój wyraz we wzroście i rozwoju roślin w poszczególnych doświadczalnych środowiskach glebowych, w których stworzono określony układ stosunków biotycznych. *Verticillium albo-atrum* jeszcze raz okazał się patogenem nie wytrzymującym konkurencji saprofitycznej mikoflory charakteryzującej badane środowisko, podczas gdy na *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* działała ona jedynie ograniczająco. Wskazują na to wyniki izolacji grzybów z korzeni i podstawy łodygi pomidorów po zakończeniu doświadczenia. Ponadto okazało się, że mikoflora saprofityczna w środowisku glebowym stanowi niezbędny warunek normalnego rozwoju roślin, świadczą o tym różnice we wzroście i rozwoju roślin w glebie wysterylizowanej i tejże wzbogaconej o zbiorowisko saprofitycznych grzybów glebowych. Analiza wzrostu i rozwoju roślin w poszczególnych kombinacjach doświadczalnych pozwala sądzić, że brak mikoflory saprofitycznej w środowisku glebowym wpływa w znacznym stopniu na zahamowanie wzrostu pomidorów i zakłócenie normalnego rytmu w ich rozwoju.

Uzyskane wyniki badań pozwalają sądzić, że prowadzenie pomidorów w ziemi ogrodowo-lucernowej jest słuszne z punktu widzenia ich zdrowotności, bowiem w środowisku tym stosunki ekologiczne pomiędzy saprofitycznymi grzybami glebowymi a *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* czy *Verticillium albo-atrum* układają się niepomyślnie dla obu patogenów. Dlatego też wydaje się, że częściowa wymiana gleby w szklarni przez nawiezenie ziemią z lucerniska może być wskazana jako zabieg wpływający dodatnio na zdrowotność pomidorów.

LITERATURA

- Dorywalski J., Wojciechowiec M., Bartz J., 1964, *Metodyka oceny nasion*, Warszawa.
- Gierczak M., 1967, Mikoflora gleb w szkółkach lesnych a pasożytnictwo zgorzel siewek, *Acta Mycol.* 3: 3-49.
- Malone J. P., Muskett A. E., 1964, Seed-borne fungi, *Proc. ISTA*, 29, 2.
- Mańka K., 1953, Badania terenowe i laboratoryjne nad opieńką miodową (*Armillaria mellea* (Vahl) Quél.), PWRiL, Warszawa.
- Neergaard P., 1945, *Danish species of Alternaria and Stemphylium*, London—Kopenhaga.
- Nieć H., 1956, *Produkcja warzyw w szklarniach i inspektach*, PWRiL, Warszawa.
- Pudelko Z., 1970, Próba ustalenia niektórych przyczyn dużego nasilenia chorób uwiędnięcia pomidorów w szklarniach i poszukiwanie środków zaradczych, *Acta Mycol.* 6(2): 277-313.
- Raillo A. I., 1950, *Griby roda Fusarium*, Moskwa.
- Raper K. B., Thom Ch., 1949, *A manual of the Penicillia*, Baltimore.
- Truszkowska W., 1967, Analiza mikologiczna nasion pomidorów, *Acta Mycol.* 3: 163-174.
- Truszkowska W., Pudelkowska Z., 1966, Obserwacje niektórych chorób pomidorów występujących w szklarni i na gruncie, *Acta Mycol.* 2: 183-202.
- Zycha H., 1935, *Mucorinae [in:] Kryptogamenflora der Mark Brandenburg B. 6a, Pilze 2*, Leipzig.