

## Próba ustalenia niektórych przyczyn dużego nasilenia chorób uwiędnięcia pomidorów w szklarniach i poszukiwanie środków zaradczych

Some causes of severe blight disease in glass-house tomatoes  
and its overcome

ZOFIA PUDEŁKO

### WSTĘP

Pomidory należą do upraw warzywnych powszechnie cenionych. Obszar zajęty pod ich uprawę w Polsce wynosi 10% ogólnej powierzchni upraw warzywnych. Województwo wrocławskie i okolice Wrocławia zaliczane są do rejonów, w których warunki do ich uprawy są najkorzystniejsze w kraju (Cholewińska 1955). Na terenie m. Wrocławia pomidory są uprawiane na ponad 250 ha, przy czym około 20% ogólnej powierzchni stanowią ich uprawy pod szkłem.

Jak wynika z materiałów statystycznych, zbiór pomidorów w 1965 r. był niższy niż w 1964 r., mimo zwiększenia powierzchni zajętej pod uprawę tych roślin. Brak jest jednak danych liczbowych, w jakim stopniu choroby powodowane przez grzyby rzutowały na wysokość tych strat. Obserwacje upraw pomidorów prowadzone od 1962 roku, w wielu obiektach szklarniowych na terenie Wrocławia, pozwoliły na stwierdzenie, że jedną z przyczyn powodującą poważne wahania w wysokości uzyskiwanych plonów są choroby spowodowane przez grzyby. Wśród nich szczególnie groźne dla upraw pomidorów są uwiędnięcia wywołane przez *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* oraz *Verticillium albo-atrum*. Znaczenie gospodarcze chorób uwiędnięcia dla upraw pomidorów szklarniowych podkreśla fakt, iż nasilenie ich przypadało na okres pełnego owocowania i prowadziło z reguły do zamierania całych roślin (Truszkowska i Pupełkowska 1966).

Z dotychczasowych badań wynika, że w uprawach roślin pod szkłem, nawet mimo stosowania chemicznego odkażania gleby, istnieje potencjalne zagrożenie zdrowotności roślin. Wynika to z faktu użytkowania ziemi bez, lub z ograniczonym zmianowaniem przez wiele lat, co w przypadku grzybów patogenicznych atakujących roślinę poprzez system

korzeniowy stwarza szczególną możliwość nagromadzenia ich w glebie.

Zalecane metody zwalczania chorób uwiądu przy użyciu chemicznych środków grzybobójczych (Korohoda i Łacicowa 1963) nie zawsze dają zadowalające rezultaty. Poza tym w ostatnich latach wielokrotnie był podnoszony problem ujemnych stron chemizacji środowiska. Nadmierne nagromadzenie w glebie chemicznych środków ochrony roślin może niekorzystnie wpływać na strukturę biocenozy. Prace wielu badaczy wykazały, iż środki chemiczne stosowane zarówno bezpośrednio do gleby, jak i w formie cieczy do opryskiwania roślin, wpływają na zmiany w mikroflorze środowiska glebowego (Parkinson 1967). Autorzy wielu opracowań (Mańka 1953; Mańka i in. 1961, 1963; Gierczak 1967; Mańka i Kowalski 1968; Kowalski i inni 1968) zwrócili uwagę na związek między zbiorowiskami saprofitycznych mikroorganizmów zasiedlających glebę a nasileniem chorób wywoływanych przez grzyby atakujące roślinę poprzez system korzeniowy. Badania prowadzone przez wymienionych autorów wykazały również, iż wśród saprofitycznych mikroorganizmów glebowych znajdują się gatunki antagonistyczne w stosunku do grzybów chorobotwórczych, zdolne do obniżenia ich agresywności. O składzie ilościowym i jakościowym mikroflory gleby decyduje jednak specyfika danego siedliska. W szklarniach, gdzie środki chemiczne ochrony roślin są stosowane w szerokim zakresie, istnieje niebezpieczeństwo ujemnego ich wpływu na środowisko glebowe. Dlatego też podjęto próbę zbadania możliwości wykorzystania metod agrobiologicznych dla zapobiegania chorobom uwiądu pomidorów, dokonując analizy mikologicznej kilku rodzajów gleb użytych w szklarniach pod uprawy tych roślin.

W obiekcie objętym badaniami, po kilku latach znacznych strat spowodowanych przez grzyby patogeniczne — szczególnie *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* i *Verticillium alboatrum*, dokonano wymiany gleby wprowadzając trzy różne jej rodzaje: z osadników cukrowni, kompostową i ze starego lucerniska. Fakt ten pozwolił na zbadanie mikroflory nowych środowisk glebowych przeznaczonych pod pomidory.

Celem tych badań było, oprócz poznania składu gatunkowego mikroflory, podjęcie próby określenia jej wpływu na zdrowotność roślin na podstawie badań wzajemnego oddziaływania pomiędzy najliczniej występującymi grzybami glebowymi a gatunkami patogenicznymi, będącymi przyczynami uwiądu pomidorów.

Badania o takim charakterze były zainicjowane w Polsce przez Mańkę (1961) nad mikroflorą gleb leśnych. Natomiast z nielicznych, polskich i obcych, opracowań mikroflory gleb uprawnych (Maciejowska 1966, 1967; Orazow 1967; Egorowa 1968) jedynie praca Wnękowskiego (1966) nawiązuje w ujmowaniu problemu do tego typu badań.

## PRZEGLĄD LITERATURY

Na temat *Fusarium oxysporum* i *Verticillium albo-atrum* istnieje bogata literatura. Oprócz opracowań monograficznych grzybów z rodzaju *Fusarium* (Wollenweber i Reinking 1935; Snyder i Hansen 1940, 1941, 1945; Raiño 1950; Gordon 1965) liczni autorzy poświęcili uwagę zagadnieniom ich biologii, ekologii oraz znaczenia gospodarczego wywoływanych przez nie chorób (Garrett 1956; Brian 1957; Paquin i Waygood 1957; Czaplińska 1963; Truszkowska 1967 i inni). Wielu natomiast (Green 1954 a, b, 1957; Pegg 1957; Juraszek i Czarnocka 1958; Gäumann 1957, 1958; Pegg i Selman 1959; Selman i Buckley 1959; Threlfall 1959; Truszkowska 1967 i inni) prace swoje poświęcili problemowi patogeniczności tych gatunków dla pomidorów. Wymienieni autorzy badając zagadnienia związane z biologią tych patogenów zwracali uwagę na rolę nasion w przenoszeniu materiału infekcyjnego oraz na przyczyny i skutki zmian w roślinie wywołane działaniem toksyn przez nie wytwarzanych. W dotychczas opublikowanych opracowaniach brak jest pozycji, która ujmowałaby syntetycznie zależności pomiędzy występowaniem chorób pomidorów powodowanych przez *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* czy *Verticillium albo-atrum* a mikoflorą środowiska glebowego. Garrett (1956) opracowując zagadnienie ugrupowań ekologicznych grzybów glebowych podaje, iż w przypadku patogenów atakujących roślinę poprzez system korzeniowy warunki środowiska glebowego decydują o występowaniu chorób. Na wiele różnorodnych czynników określających warunki środowiska glebowego zwracali uwagę w swych pracach Krasilnikow (1958), Starkey (1958), Bochow (1967), Gams (1967) i Parkinson (1967). Zdaniem ich jednym z czynników charakteryzujących środowisko glebowe są stosunki biotyczne wynikające z wzajemnego oddziaływania i konieczności współżycia zasiedlających je mikroorganizmów. Na zależność mikroorganizmów od abiotycznych czynników w glebie zwracało uwagę wielu badaczy (Felsz-Karnicka 1935; Newman i Norman 1941; Czastuchin 1957; Louvet i Bulit 1963; Stotzky i Martin 1963; Edgington i Walker 1967 i inni). Z badań tych wynika, iż środowisko glebowe wpływa na zróżnicowanie składu gatunkowego zasiedlających je mikroorganizmów. Badania podjęte przez Hiltnera w 1904 r. (Parkinson 1967) wskazywały na obfitsze występowanie grzybów i innych mikroorganizmów w ryzo-sferze roślin, niż poza zasięgiem oddziaływania korzeni. Krasilnikow (1958) uzasadnia to zjawisko poprawą fizycznych i chemiczno-biologicznych warunków w strefie oddziaływania korzeni. Starkey (1958) i Gams (1967) również wskazują na nierównomierne roz-

mieszczenie mikoflory w środowisku glebowym i podkreślają, iż maksymalna liczba gatunków występuje w powierzchniowych warstwach gleby (od 5—20 cm). Parkinson (1967) zaobserwował, oprócz wzrostu liczebności mikroorganizmów w strefie korzeniowej, wzrost ich fizjologicznej aktywności — co wielu autorów tłumaczy wzbogaceniem tej strefy w glebie o wydzieliny korzeni. Jest to jeden z czynników wpływających na zróżnicowanie ilościowe i jakościowe mikoflory gleby i korzeni w różnych środowiskach. Ponadto Starkey (1958) wykazał, iż skład gatunkowy mikoflory ryzosfery różnych roślin jest różny, co tłumaczy zależnością od metabolizmu ich korzenia. Opierając się na badaniach innych, a także własnych Gams (1967) przypisuje korzeniom, a ściślej mówiąc ich płynnym wydzielinom główną rolę w oddziaływaniu na mikoflorę tej strefy. Badania prowadzone przez Timonina (1941) i Buxtona (1957) wskazywały na selektywne oddziaływanie wydzielin korzeniowych na mikoflorę ryzosfery. W bardzo interesujących doświadczeniach Buxton (1957) wykazał, że podatność rośliny na choroby, w przypadku których patogen atakuje roślinę poprzez system korzeniowy, wiąże się ze składem chemicznym wydzielin korzeniowych. Płynne wydzieliny mogą hamować wzrost albo oddziaływać wręcz toksycznie na patogeny występujące w strefie korzeniowej.

Złożone czynniki określające warunki środowiska glebowego, na które zwrócili uwagę w swoich opracowaniach Krasilnikow (1958), Starkey (1958), Gams (1967), Parkinson (1967) i inni — Bochow (1967) rozpatrywał pod kątem zdrowotności gleby. Zdaniem jego gleba, jako kompleks tych czynników, może oddziaływać w sensie pozytywnym jak i negatywnym na patogeny roślin atakujące je poprzez system korzeniowy. Wyraża on również pogląd, że o zdrowotności gleby decydują mikroorganizmy, które oddziaływając nawzajem na siebie określają kierunki zmian w zbiorowiskach grzybów, a tym samym określają stosunki biotyczne w glebie, korzystne lub niekorzystne dla czynników patogenicznych.

#### MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiałem do badań były próbki gleby pobrane w obrębie systemu korzeniowego pomidorów oraz fragmenty najmłodszych korzeni. Pochodziły one z upraw szklarniowych PGR w Oporowie i z upraw gruntowych Rolniczego Zakładu Doświadczalnego WSR w Pawłowicach. Obie miejscowości znajdują się na peryferiach Wrocławia.

Szklarnia w Oporowie miała 400 m<sup>2</sup> powierzchni uprawnej. Ze względu na duże straty w plonie pomidorów, w latach 1962—1963, jesienią 1963 r.



wymieniano w niej glebę, usuwając 20 cm warstwę powierzchniową. W nowym sezonie (1964), ze względu na różne rodzaje i pochodzenie świeżej gleby, przestrzeń uprawną podzielono na trzy części. Pierwszą o powierzchni 200 m<sup>2</sup> nawieziono 30-centymetrową warstwą gleby z osadników cukrowni (środowisko I). Drugą o powierzchni 100 m<sup>2</sup> nawieziono 20-centymetrową warstwą gleby kompostowej, na którą składały się spody spod inspektów (głównym ich składnikiem był nawóz koński) i kompost (środowisko II). Trzecią o powierzchni 100 m<sup>2</sup> nawieziono 20-centymetrową warstwą gleby pochodzącą ze starego lucerniska (środowisko III). Po nawiezieniu świeżej gleby starannie wymieszano ją przez przekopanie z zalegającą poniżej warstwą. Na tak przygotowanych podłożach 10.II.1965 r. wysadzono pomidory odmiany Zelandia, których nasiona służące do produkcji użytej rozsady były zaprawione na mokro Ceresanem.

W przypadku pomidorów gruntowych materiał do badań pochodził z uprawy odmiany Mory 33 zajmującej powierzchnię ca 150 m<sup>2</sup>, objętej doświadczeniem dotyczącym wpływu różnego stopnia uszkodzeń mechanicznych na plon, prowadzonego przez Katedrę Szczegółowej Uprawy Roślin WSR we Wrocławiu. Ze względu na charakter doświadczeń materiał pobierano w obrębie pasów kontrolnych, tzn. 4 rzędów brzeżnych. Pomidory w tym doświadczeniu były wysadzone do ziemi określanej jako piasek słabogliniasty (środowisko IV).

Zarówno glebę jak i korzenie pobierano do badań dwukrotnie w czasie wegetacji pomidorów, tj. w 7—10 dni po wysadzeniu rozsady, i po ostatnim zbiorze owoców. Próbkę gleby pobierano z 4 punktów powierzchni uprawnej, z głębokości 5—10 cm, do 6-ciu probówek z każdego punktu. Równocześnie z tych samych punktów pobierano fragmenty korzeni z trzech sąsiadujących roślin, po 3 próbki z każdej. Czynności związane z pobieraniem próbek materiału do badań były wykonywane z zachowaniem względnej aseptyki, według wskazań Zaleskiego (1926), oraz Mańki i Truszkowskiej (1958). Analizę mikologiczną zebranego materiału wykonano przy użyciu metody sztucznych kultur.

Izolację grzybów z gleby przeprowadzono przy zastosowaniu zmodyfikowanej metody Warcupa (Mańka 1964) na pożywkach o składzie: a — dekstroza 10 g, pepton 5 g,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  1 g,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,5 g, woda destylowana 1 litr, 3,3 ml 1% roztworu rose bengal; z dodatkiem ekstraktu glebowego przygotowanego według wskazań podanych przez Mańkę (1964), oraz b — jak wyżej, lecz z dawką chlorotetracykliny wynoszącą 2 g na 1 litr. Dla każdego siedliska wykonywano izolację w 10 powtórzeniach (na 10 szalkach Petriego) na obu wymienionych pożywkach. Po zestaleniu się podłoża z rozprowadzoną w nim glebą

szalki umieszczano w termostacie o temperaturze 23°C. W miarę pojawiania się grzybów odszczepiano je na skosy agarowe.

Izolację grzybów z korzeni wykonano równocześnie z izolacją z gleby na pożywce glukozowo-ziemniaczanej (Mańka 1953). Korzenie, po uprzednim starannym przemyciu pod strumieniem bieżącej wody, przed wyłożeniem na pożywkę opłukiwano w wysterylizowanej wodzie. Wybrane najmłodsze ich fragmenty o średnicy 1—2 mm i 5 mm dł. po 6 wkładano na szalkach Petriego o 10 cm  $\phi$ . Dla każdego rodzaju gleby wykonano izolację z korzeni w 12 powtórzeniach (12 szalkach). Zainokulowane szalki umieszczano w termostacie w temperaturze 23°C, a sukcesywnie wyrastające kolonie grzybów odszczepiano na skosy agarowe. Zastosowanie do izolacji grzybów z korzeni pożywki glukozowo-ziemniaczanej było podyktowane jej sprzyjającym oddziaływaniem na wzrost wielu różnych grzybów. W danym przypadku chodziło bowiem o wyosobnienie i poznanie możliwie największej liczby gatunków grzybów nawiązujących jakiegokolwiek kontakty z systemem korzeniowym pomidorów.

Określenie grzybów do gatunków przeprowadzono na kulturach 1-zarodnikowych, które wykonywano metodą wielokrotnych rozcieńczeń (Raiłło 1950). Przy oznaczaniu posługiwano się oprócz często stosowanej pożywki glukozowo-ziemniaczanej, pożywkami standardowymi: AGA (Butler 1960) Czapek-Doxa (Raper i Thom 1949), Sa, Ma, PDA (Neergaard 1945), kompletem pożywek do oznaczania grzybów z rodzaju *Fusarium* (Raiłło 1950) oraz 4% pożywką maltozową (Zycha 1935). Przy określaniu gatunków grzybów posłużono się opracowaniami szeregu autorów (Lindau 1910; Chivers 1915; Wollenweber i Reinking 1935; Zycha 1935; Snyder i Hansen 1940, 1941, 1945; Neergaard 1945; Raper i Thom 1949; Raiłło 1950; Thom i Raper 1951; de Vries 1952; Mejer 1953; Kursanow i inni 1954; Naumow 1954; Barnett 1955, 1960; Gerlach 1956, 1959; Arx 1957; Gilman 1957; Munk 1957; Schmiedeknecht 1957; Miczyńska i Wnękowski 1957; Rudakow 1959; Butler 1960; Ames 1961; Guba 1961; Jakubczyk 1961; Joly 1964; Gordon 1965; Litwinow 1967).

W celu poznania biotycznych właściwości grzybów najliczniej reprezentowanych w wyżej omówionych środowiskach w stosunku do patogenów atakujących pomidory poprzez system korzeniowy, wykonano doświadczenie na szalkach Petriego przy użyciu kultur 2 gatunków patogennych, *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* i *Verticillium albo-atrum*, oraz 17 gatunków saprofitycznych: *Aspergillus fumigatus*, *A. nidulans*, *Cephalosporium curtipes*, *Cylindrocarpon didymum*, *C. radiclecola*, *Graphium bulbigenum*, *Monilia acremonium*, *Penicillium chermesinum*, *P. frequentans*, *P. notatum*, *P. velutinum*, *Phialophora Richardsiae*, *Sco-*

*pulariopsis brevicaulis*, *Stysanus microsporus*, *Trichoderma glaucum*, *T. koningii*, *T. lignorum*.

Materiałem do tego doświadczenia były 10-dniowe kultury zarówno grzybów patogenicznych, jak i saprofitycznych rozmnożonych na pożywce glukozowo-ziemniaczanej. Doświadczenie wykonano na szalkach Petriego o średnicy 10 cm zawsze w czterech powtórzeniach, na pożywce glukozowo-ziemniaczanej w dwóch kombinacjach. Pierwsza kombinacja polegała na równoczesnym wyszczepianiu grzyba patogenicznego i grzyba saprofitycznego, uzyskanego z gleby lub korzeni, w środku szalki, w odległości 2 cm od siebie. Druga — na wyszczepieniu w analogiczny sposób, ale o 3 dni wcześniej grzyba patogenicznego (Johnson i inni 1959, Truszkowska i Narkiewicz-Jodko 1968). W obrębie każdej kombinacji doświadczalnej wykonano próbę kontrolną, również w czterech powtórzeniach, wyszczepiając razem dwa inokula grzyba patogenicznego z zachowaniem między nimi 2 cm odległości (Mańka i Kowalski 1968).

Po 10 dniach od inokulacji przeprowadzono obserwacje wzajemnego oddziaływania pomiędzy badanymi grzybami uwzględniając: stopień otoczenia kolonii patogena, szerokość strefy inhibicyjnej i stopień zmniejszenia kolonii patogena. Dla określenia liczbowego tych stosunków posłużono się skalą stosowaną przez Mańkę i Kowalskiego (1968).

#### WYNIKI BADAŃ

##### Izolacja grzybów z gleby

W przypadku środowiska I (gleba z osadników cukrowni) wyizolowano z gleby 75 gatunków grzybów (tab. 1). Najliczniej reprezentowanych było 20 gatunków, które stanowiły 75% ogólnej liczby wyosobnień. Dominowały grzyby: *Aspergillus fumigatus*, *A. versicolor*, *Monilia acremonium*, *Penicillium thomi*, *Scopulariopsis brevicaulis* i *Graphium bulbicola* (diagr. 2). W stosunku do początkowej fazy rozwoju roślin, pod koniec wegetacji pomidorów, zanotowano wzrost liczebności kolonii *Aspergillus fumigatus*, *Monilia acremonium*, *Penicillium thomi* i *Graphium bulbicola*, natomiast zmniejszyła się liczba wyosobnień *Aspergillus versicolor* i *Scopulariopsis brevicaulis* (tab. 1). Takie gatunki grzybów jak *Fusarium oxysporum*, *F. roseum* i *Verticillium alboatrum*, uznawane za przyczyny uwiędnięcia pomidorów, były izolowane z tej gleby sporadycznie, w końcowej fazie rozwoju roślin i tylko na pożywce „a” bez antybiotyku.

W przypadku środowiska II (gleba kompostowa) wyizolowano 72 gatunki grzybów (tab. 1). Najliczniej reprezentowanych było 17 gatunków

Tabela 1 - Table 1

Skład mikroflory gleb w uprawach pomidorów, na początku i pod koniec wegetacji  
w zależności od zastosowanego do izolacji podłoża

Specific composition of soil mycoflora in tomato plantations, at the beginning  
and towards the end of vegetation, in dependence on the medium employed for isolation

Określenie grzybów Fungus	Pożywka a/								Pożywka b/							
	środowisko - environment								środowisko - environmen*							
	I		II		III		IV		I		II		III		IV	
	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K
<i>Abidia glauca</i>	-	-	-	-	-	-	1 <sup>x</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acrostaphylus</i> sp.	2	5	2	9	2	1	2	9	-	1	4	5	-	-	-	2
<i>Actinomyces repens</i>	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alternaria tenuis</i>	1	9	2	1	-	2	1	5	1	-	-	-	-	-	-	2
<i>Aspergillus amstelodami</i>	1	6	-	5	-	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>chaevallieri</i> v. <i>intermedius</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>fumigatus</i>	27	80	24	120	51	74	-	-	11	13	19	57	17	23	-	-
" <i>nidulana</i>	-	3	-	21	-	2	-	-	3	-	-	6	-	5	-	-
" <i>niger</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>repens</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>terreus</i>	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>ustus</i>	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>versicolor</i>	21	6	7	10	-	2	-	-	1	-	-	1	-	3	-	-
<i>Blasotrypes</i> sp.	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Botrytis cinerea</i>	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Briarea elegans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-
<i>Candida</i> sp.	1	2	5	17	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cephalosporium curtipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-
" <i>roseogriseum</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceratostomella</i> sp.	5	15	4	11	2	8	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Ceratostomella</i> sp.	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetomium affine</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>globosum</i>	1	-	8	5	6	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>indicum</i>	2	1	5	2	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cladosporium herbarum</i>	1	1	2	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cylindrocarpum didymum</i>	1	1	-	5	1	-	2	2	-	-	-	-	1	-	1	-
" <i>radicicola</i>	1	-	2	4	-	11	-	2	-	-	-	4	-	-	-	1
<i>Dicyoarthrinopsis</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	10	-	7	-	-
<i>Echinobotryum atrum</i>	2	15	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>laeve</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fusarium oxysporum</i>	-	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>roseum</i>	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Geotrichum candidum</i>	11	-	19	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gliocladium atrum</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-



Czerwienie grzybów Fungus	I		II		III		IV		I		II		III		IV	
	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K
<i>Gliocastix</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	8	-	-	-	-	-	-	14	2
<i>Gonytrichum macrocladum</i>	-	2	-	4	-	4	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Graphium ambrosigenum</i>	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>bulbicola</i>	-	21	5	16	2	14	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Hunticla brevis</i>	1	11	2	8	1	5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
" <i>fuscastra</i>	-	3	-	1	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>grisea</i>	4	10	2	1	1	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydnula affinis</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monilia acronemum</i>	7	20	9	34	6	22	2	3	38	8	37	25	32	2	6	2
<i>Macor racemosus</i>	10	-	4	-	4	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Cidiocodron</i> sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cospora</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fauularia sphaerosperma</i>	-	-	-	-	7	22	-	-	-	-	-	-	8	25	2	1
<i>Papulaspora</i> sp.	1	3	2	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Penicillium charlesii</i>	2	7	1	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
" <i>chernesinum</i>	3	1	-	-	-	-	101	19	-	-	-	-	-	-	62	1
" <i>cycloium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	2	-	2	-	-	-
" <i>diversum</i>	-	2	1	-	-	-	7	-	-	-	-	-	1	-	-	-
" <i>frequentans</i>	-	4	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>janthinellum</i>	2	1	1	1	2	3	-	-	3	-	1	1	3	-	-	-
" <i>jevanicum</i>	1	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	13	-	-	1	3
" <i>rugulosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	1	1	1	-	3
" sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" sp.	-	-	2	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>thomii</i>	8	16	1	4	3	6	8	1	1	-	1	15	-	2	-	-
" <i>variabile</i>	-	2	1	4	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>velutinum</i>	-	5	-	5	-	18	11	8	-	9	3	4	-	11	3	1
<i>Periconia felina</i>	-	3	3	3	1	4	2	8	-	-	-	-	-	-	12	-
<i>Phialophora fastigiata</i>	1	4	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>Kelinii</i>	16	-	9	7	3	-	-	2	1	-	1	2	-	1	-	1
" <i>Richardsonii</i>	3	11	11	41	4	11	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phoma</i> sp.	-	2	1	3	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Preussia fleischhakeri</i>	8	1	11	3	8	5	4	-	5	-	8	1	4	7	2	-
<i>Ramularia pratensis</i>	-	1	-	3	-	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
" sp.	2	2	-	-	2	1	-	-	-	-	-	2	-	3	-	-
<i>Rhizopus nigricans</i>	2	-	-	-	-	-	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	15	9	9	22	2	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" sp.	1	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spicaria divaricata</i>	3	1	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>simplirissima</i>	-	-	-	-	-	1	-	24	1	-	-	1	-	-	-	7
" <i>violacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-

Określenie grzybów Fungus	I		II		III		IV		I		II		III		IV	
	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K
<i>Sporormia minima</i>	1	6	-	6	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sporotrichum olivaceum</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>pruinoseum</i>	3	-	-	1	-	-	3	1	2	-	3	1	4	-	-	-
<i>Stachybotrys atra</i>	-	-	2	1	-	2	-	2	-	-	3	-	-	-	-	-
<i>Stysanus medius</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
" <i>microsporus</i>	-	12	-	33	-	11	-	-	-	2	-	7	-	-	-	-
" <i>resinae</i>	-	1	2	2	1	1	-	-	-	-	3	-	1	-	-	-
" <i>stemonites</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>verrucosus</i>	-	2	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Torula asperula</i>	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>herbarum</i>	-	-	1	1	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
" <i>pulveracea</i>	-	5	1	3	1	1	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichoderma album</i>	-	1	1	-	-	9	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
" <i>glaucum</i>	1	-	2	-	1	25	6	7	6	-	1	-	-	2	2	1
" <i>koningii</i>	2	3	1	6	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
" <i>lignorum</i>	1	1	1	20	1	8	6	-	6	-	3	8	3	1	2	-
<i>Trichosporium nigricans</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Verticillium alboatrum</i>	-	5	-	2	-	4	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-
" <i>effusum</i>	-	1	-	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	1
" <i>lateritium</i>	4	8	7	12	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ogółem - Total	189	348	193	483	132	356	178	138	92	46	92	169	91	83	109	31

Pożywka a

Pożywka b

Medium a

Medium b

P — początek vegetacji roślin  
beginning of plant vegetation

K — koniec vegetacji roślin  
end of plant vegetation

x — liczba kolonii  
number of cultures

(diagr. 2), a wśród nich przede wszystkim: *Aspergillus fumigatus*, *Phialophora Richardsiae*, *Monilia acremonium*, *Stysanus microsporus* i *Scopulariopsis brevicaulis*. Ilość izolatów tych grzybów wyraźnie wzrosła w końcowej fazie rozwoju pomidorów. Spośród gatunków grzybów powodujących choroby uwiądu wyizolowano pojedyncze kolonie *Fusarium oxysporum*, analogicznie jak z gleby I, również na pożywce „a” bez antybiotyku, oraz *Verticillium alboatrum* na obu stosowanych podłożach. Obydwa wymienione gatunki patogenów izolowano z gleby zarówno w początkowej, jak i końcowej fazie rozwoju roślin. Z gleby tej w końcowej fazie rozwoju roślin uzyskano pewną liczbę (4%) grzybów z rodzaju *Trichoderma* (diagr. 2).

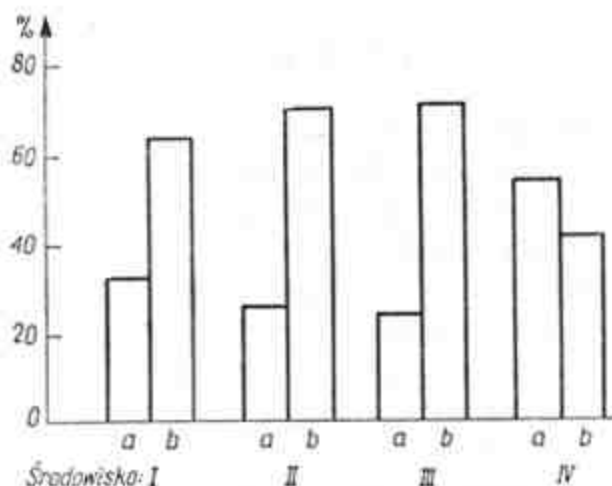


Diagram 1. Ilość uzyskanych izolatów grzybów z gleb czterech środowisk wyrażona w procentach

Number of fungal isolates obtained from soils of four environments, %

a — początkowa faza rozwoju pomidorów (initial phase of tomato development); b — końcowa faza rozwoju pomidorów (final phase of tomato development)

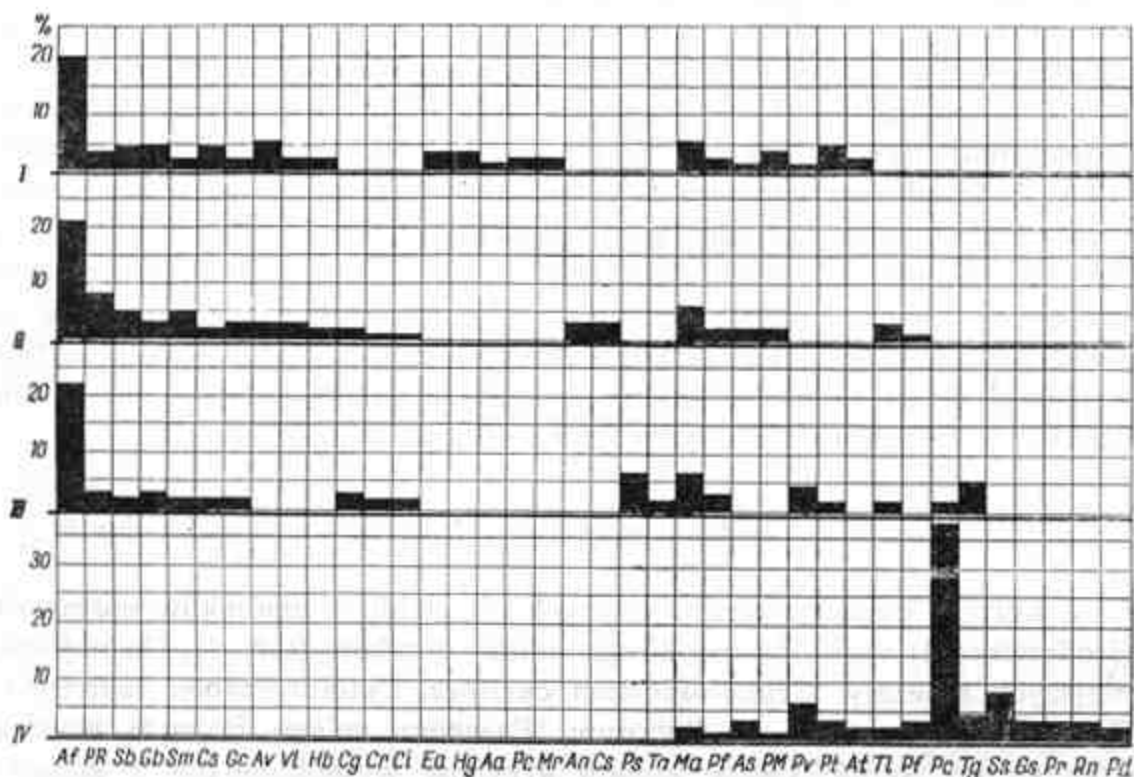


Diagram 2. Gatunki grzybów stanowiące 75% ogólnej liczby wyosobnień na pożywce a z poszczególnych gleb czterech środowisk

Fungal species constituting 75 per cent of the total number of isolates on medium a from soils of the four environments

Legenda. Af — *Aspergillus fumigatus*; PR — *Phialophora Richardstiae*; Sb — *Scopulariopsis brevicaulis*; Gb — *Graphium bulbicola*; S — *Stysanus microsporus*; Cs — *Ceratostomella* sp.; Gc — *Geotrichum candidum*; Av — *Aspergillus versicolor*; Vl — *Verticillium lateritium*; Hb — *Humicola brevis*; Cg — *Chaetomium globosum*; Cr — *Cylindrocarpon radiclecola*; Cl — *Chaetomium indicum*; Ea — *Echinobotryum atrum*; Hg — *Humicola grisea*; Aa — *Aspergillus amstelodami*; Pc — *Penicillium charlesii*; Mr — *Mucor racemosus*; An — *Aspergillus nidulans*; Cs — *Candida* sp.; Ps — *Papularia sphaerosperma*; Ta — *Trichoderma album*; Ma — *Monilia acremonium*; Pf — *Preussia fieschhakii*; As — *Acrostaphylus* sp.; PM — *Phialophora Melinii*; Pv — *Penicillium velutinum*; Pt — *Penicillium thomi*; At — *Alternaria tenuis*; Tl — *Trichoderma lignorum*; Pf — *Periconia felina*; Pc — *Penicillium chermesinum*; Tg — *Trichoderma glaucum*; Ss — *Spicaria simplicissima*; Gs — *Glomastix* sp.; Pr — *Penicillium rugulosum*; Rn — *Rhizopus nigricans*; Pd — *Penicillium diversum*.

W przypadku środowiska III (gleba ze starego lucerniska) spośród wyizolowanych 77 gatunków (tab. 1), najliczniej reprezentowanych było 19 gatunków (diagr. 2), wśród których szczególnie częstymi były: *Aspergillus fumigatus*, *Papularia sphaerosperma*, *Monilia acremonium*, *Trichoderma glaucum* i *Penicillium velutinum*. Poza wymienionym gatunkiem z rodzaju *Trichoderma* izolowano również *T. album* i *T. lignorum* po ca 2% ogólnej liczby wyosobnień. Ponadto wyizolowano pojedyncze kolonie *Verticillium alboatrum* zarówno w początkowej, jak i końcowej fazie rozwoju roślin na obu zastosowanych podłożach.

W przypadku środowiska IV (uprawa pomidorów gruntowych na piasku słabogliniastym), w porównaniu z glebami trzech środowisk szklarniowych, wyizolowano nie tylko mniejszą liczbę kolonii grzybów (diagr. 1), ale także o uboższym składzie gatunkowym. Ogółem uzyskano 42 gatunki grzybów (tab. 1), wśród których najliczniej reprezentowanych było 11 (diagr. 2). Zbiorowisko to różniło się zdecydowanie składem gatunkowym od zbiorowisk charakterystycznych dla gleb szklarniowych. W glebie środowiska IV najliczniejsze były izolaty grzybów: *Penicillium chermesinum* (38%), *Spicaria simplicissima* (8%), *Penicillium velutinum* (6%) i *Trichoderma glaucum* (4%) (diagr. 2). Z gleby tej wyosobniono również pojedyncze kolonie *Fusarium oxysporum* i *F. roseum* oraz *Verticillium alboatrum*. Interesujący wydaje się fakt, iż z gleby środowiska IV-ego, w końcowej fazie rozwoju roślin nie izolowano gatunku *Trichoderma lignorum*, chociaż był on wyosobniany z gleby na początku wegetacji. Również liczba kolonii innych gatunków z tego rodzaju nie wzrosła w końcowej fazie wegetacji roślin (tab. 1 i diagr. 2).

#### Izolacja grzybów z korzeni

Z korzeni pomidorów uprawianych na glebie z osadników cukrowni (środowisko I) wyizolowano 25 gatunków grzybów (tab. 2). Do najliczniejszych należały: *Cephalosporium curtipes*, *Cylindrocarpon radicola*, *Trichoderma koningii*, *T. lignorum*, *Fusarium solani*, *Botrytis cinerea* oraz szczep A-166. Liczbę kolonii grzybów wyosobnionych z korzeni w początkowej i końcowej fazie rozwoju roślin przedstawia diagram 3. Pod koniec wegetacji roślin wzrastała liczba kolonii *Cephalosporium curtipes*, *Cylindrocarpon didymum*, *Fusarium oxysporum*, szczepu A-166, a także *Trichoderma lignorum*, natomiast zmniejszała się liczba kolonii *Aspergillus fumigatus*, *Cylindrocarpon radicola* oraz *Trichoderma koningii* (diagr. 4).

Z korzeni pomidorów uprawianych na glebie kompostowej (środowisko II) wyizolowano 29 gatunków grzybów (tab. 2). Do najliczniej izolowanych należały: *Cylindrocarpon radicola*, *Cephalosporium curtipes*, *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *Trichoderma lignorum* i szczep





Określenie grzyby Fungus	I		II		III		IV	
	P	K	P	K	P	K	P	K
<i>Phoma</i> sp.	-	2	-	-	-	-	1	-
<i>Preussia fleischhaktii</i>	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	-	3	2	1	-	-	-	2
<i>Spicaria violacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Sporotrichum olivaceum</i>	-	-	-	-	-	2	-	1
" <i>pruinoseum</i>	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Stemphylium ilicis</i>	3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Torula pulveracea</i>	1	-	1	-	-	-	1	2
<i>Trichoderma glaucum</i>	3	1	6	1	7	6	2	3
" <i>koningii</i>	6	3	-	1	-	15	1	1
" <i>lignorum</i>	1	7	3	8	-	17	2	2
<i>Verticillium albo-atrum</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
Grzybnia nie owocująca A-166	-	15	-	15	2	-	-	-
Ogółem - Total	61	82	65	76	61	84	42	94

P - początkowa faza rozwoju roślin

x - ilość kolonii grzyba

K - końcowa " " "

number of fungal colonies

P - initial phase of plant development

xx - environment

K - final " " " "

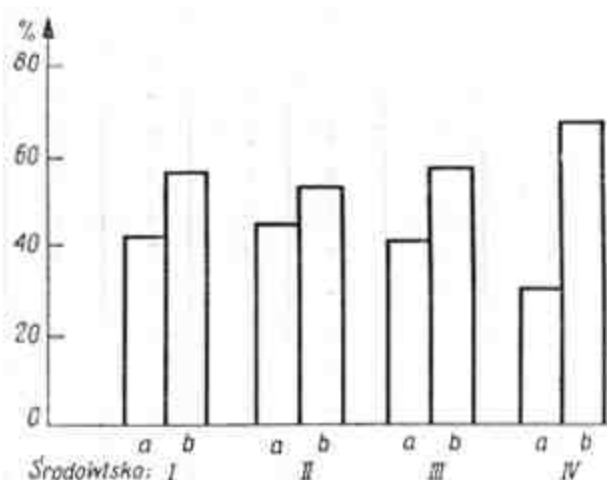


Diagram 3. Ilość uzyskanych izolatów grzybów z korzeni pomidorów z poszczególnych środowisk, wyrażona w procentach

Number of fungal isolates obtained from tomato roots in individual environments, %; I—IV: environments

a — początkowa faza rozwoju pomidorów (initial phase of tomato development); b — końcowa faza rozwoju pomidorów (final phase of tomato development)

A-166. W końcowej fazie rozwoju pomidorów zwiększyła się liczba wyobnień: *Cylindrocarpon radiclecola*, *Fusarium oxysporum*, szczepu A-166, a także *Trichoderma lignorum*, równocześnie zanotowano spadek liczby kolonii *Cephalosporium curtipes* i *Fusarium solani*.

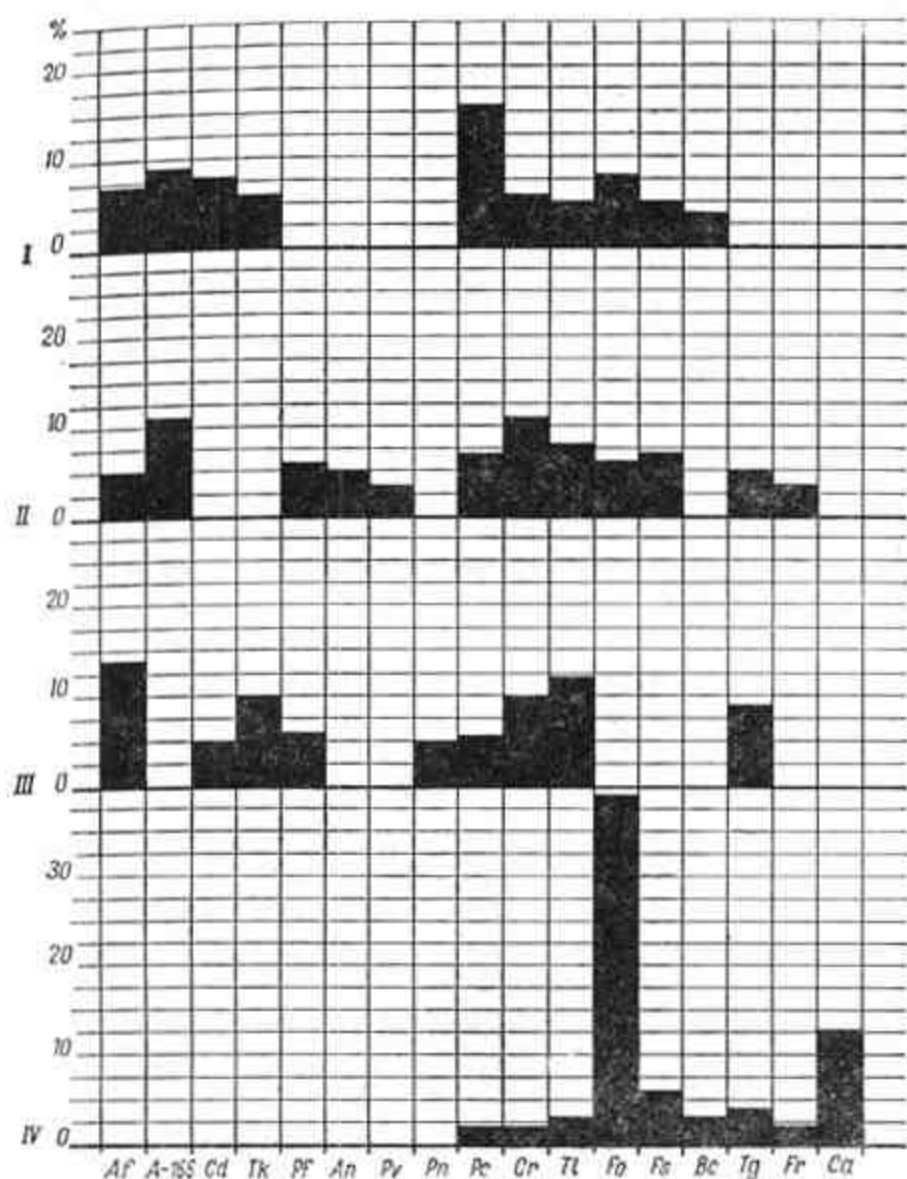


Diagram 4. Gatunki grzybów, stanowiące 75% ogólnej liczby wyosobnień z korzeni pomidorów z poszczególnych środowisk

Fungal species constituting 75 per cent of the total number of isolates in several environments

Af — *Aspergillus fumigatus*; A-166 — Grzybniak A-166; Cd — *Cylindrocarpon didymum*; Tk — *Trichoderma koningii*; Pf — *Penicillium frequentans*; An — *Aspergillus nidulans*; Pv — *Penicillium velutinum*; Pn — *Penicillium notatum*; Pc — *Cephalosporium curtipis*; Cr — *Cylindrocarpon radiclecola*; Tl — *Trichoderma lignorum*; Fo — *Fusarium oxysporum*; Fs — *Fusarium solani*; Bc — *Botrytis cinerea*; Tg — *Trichoderma glaucum*; Fr — *Fusarium roseum*; Ca — *Colletotrichum atramentarium*

Z korzeni pomidorów uprawianych na glebie ze starego lucerniska (środowisko III) wyizolowano 27 gatunków grzybów (tab. 2). Do najliczniej reprezentowanych należały: *Aspergillus fumigatus*, *Trichoderma lignorum*, *T. koningii*, *T. glaucum* oraz *Cylindrocarpon radiclecola*. Z wy-

jątkiem ostatniego z wymienionych, w końcowej fazie rozwoju roślin uzyskano większą liczbę kolonii tych grzybów. *Fusarium oxysporum*, *F. roseum* i *F. solani* wyosobniane były sporadycznie, a liczba ich albo nie wzrastała pod koniec wegetacji pomidorów, albo wręcz malała.

Z korzeni pomidorów uprawianych w gruncie (środowisko IV) wyizolowano 31 gatunków grzybów (tab. 2). Wśród nich najliczniej reprezentowane były: *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum atramentarium* i *Fusarium solani* (diagr. 4). W początkowej fazie rozwoju pomidorów wyosobniono z korzeni nieliczne ich kolonie, natomiast pod koniec wegetacji liczba wyosobnień tych grzybów gwałtownie wzrosła. Grzyby z rodzaju *Trichoderma* (*T. glaucum*, *T. koningii*, *T. lignorum*) w obu terminach izolowano sporadycznie. Również tylko w jednym wypadku z początkowej fazy rozwoju roślin uzyskano kolonię *Verticillium albo-atrum*.

### Opisy wybranych gatunków grzybów

Spośród 112 gatunków grzybów wyosobnionych ze środowiska glebowego podano tutaj opisy jedynie gatunków rzadkich, opisywanych dotąd w literaturze sporadycznie.

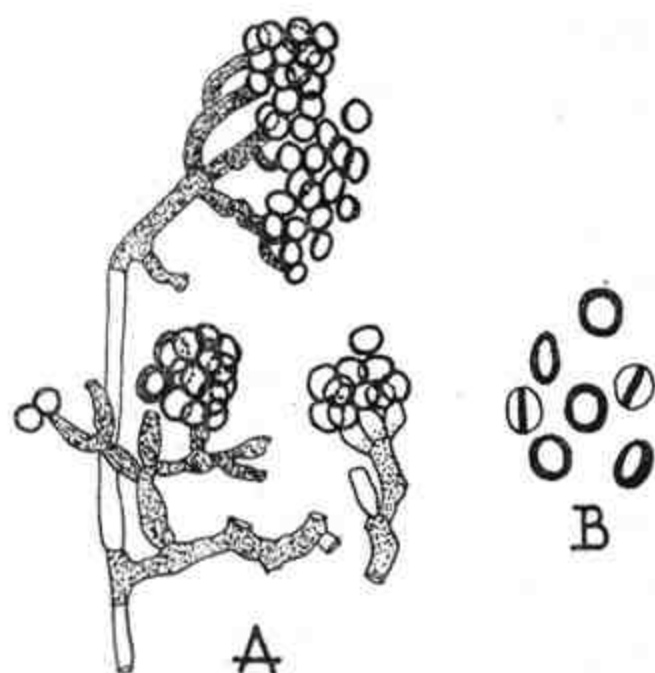
#### *Acrostaphylus* sp.

Na pożywce glukozowo-ziemniaczanej kolonie czarne, niskie, początkowo aksamitne, z czasem o powierzchni połyskującej metalicznie; spód kolonii czarny z odcieniem zielonkawym. Trzonki konidialne proste, ciemnobrunatne, gładkie, z przegrodami poprzecznymi, nieregularnie rozgałęzione. Na zakończeniach rozgałęzień tworzyły się niekiedy krótkie, szerokie komórki przypominające fialidy, o wymiarach  $3,9-4,2 \times 2,5 \mu$ , na zakończeniach których lub na końcach gałęzi bocznych trzonka konidialnego tworzyły się zarodniki zlepione w groniaste skupienia. Zarodniki 1-komórkowe, okrągłe, oliwkowozielone, z grubą ciemnobrunatną błoną, w masie ciemnobrunatne do czarnych, o średnicy  $3,6-4,2 \mu$ . (Ryc. 1).

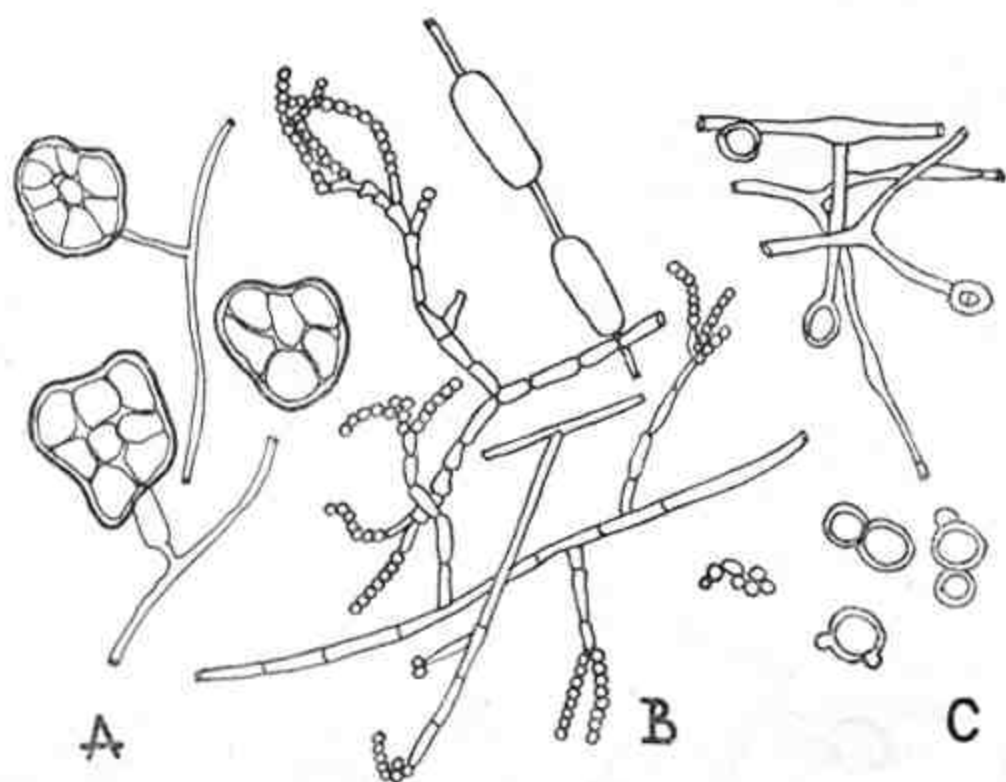
#### *Blastomyces* sp.

Na pożywce Czapek-Doxa kolonia niska, biała, aksamitna. Spód kolonii był jasnoochrowy. Grzybnia delikatna, niezabarwiona,  $1,5-3 \mu$  grubości, szersza w miejscach rozdęć. Trzonki nie różniły się zdecydowanie od grzybni, były na ogół bardzo krótkie, niekiedy dochodziły do  $20 \mu$  długości. Grubościenne, pączkujące komórki różnej wielkości, od  $1-8 \mu$  średnicy, z zaznaczającą się podwójną błoną, przy czym zewnętrzna była brązowa. (Ryc. 2 C).





Ryc. 1. *Acrostaphylus* sp. A — owocowanie konidialne (conidial fructification), B — zarodniki (spores)



Ryc. 2. A — *Dictyoarthrinopsis* sp., owocowanie konidialne (conidial fructification); B — *Briarea elegans*, owocowanie konidialne (conidial fructification); C — *Blastomyces* sp., fragment grzybni z owocowaniem konidialnym i zarodniki (fragment of mycelium with conidial fructification and spores)

*Briarea elegans* Corda

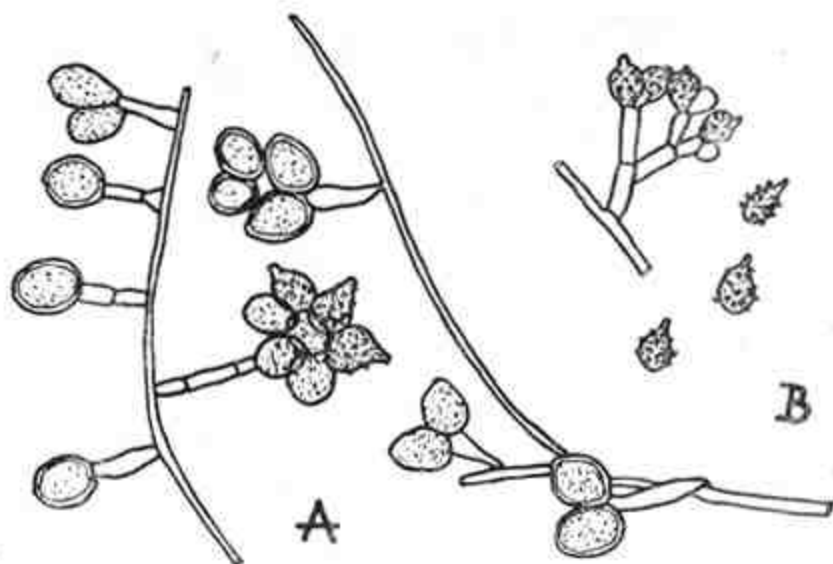
Na pożywce glukozowo-ziemniaczanej kolonie początkowo były białe, niskie, gładkie, wełniste, później szarzejące. Spód kolonii żółtawy. Trzonki konidialne wyrastały jako odgałęzienia strzępek powietrznych, pojedyncze lub nieregularnie rozgałęzione, nie zabarwione, z ciemniejszymi błonami i licznymi przegrodami poprzecznymi, o wymiarach  $30-156 \times 4 \mu$ . Zarodniki tworzyły się w łańcuszkach, bezpośrednio na zakończeniu trzonka lub na krótkich odgałęzieniach przypominających fialidy. Zarodniki okrągłe,  $3,4-4,2 \mu$  średnicy, szarozielonkawe z brudną błoną, w masie oliwkowobrunatne. (Ryc. 2 B).

*Dictyoarthrinopsis* sp.

Na pożywce glukozowo-ziemniaczanej kolonia biała, watowata, o spodzie jasnoochrowym. Grzybnia powietrzna delikatna, nie zabarwiona. Trzonki konidialne nie różniły się zdecydowanie od grzybni powietrznej, były nie zabarwione, krótkie,  $6-10 \times 2,5 \mu$ . Zarodniki (komórki) zebrane w skupieniach po 4—24, gładkie o jasnożółtych błonach, otoczone drugą, czerwono-brązową ścianą — wspólną dla całego skupienia, które było okrągłe, owalne lub w zarysie zbliżone do kwadratu,  $10-20$  ( $25$ )  $\mu$  szerokie. (Ryc. 2 A).

*Echinobotryum atrum* Corda

Kolonia na pożywce glukozowo-ziemniaczanej była ciemnoszara, prawie czarna z odcieniem zielonkawym, niska, filcowata, wolno rosnąca. Po 10 dobach osiągała średnicę 3 cm. Spód kolonii szarobrunatny. Trzonki



Ryc. 3. A — *Echinobotryum leave* Soccardo, owocowanie konidialne (conidial fructification); B — *Echinobotryum atrum* Corda, owocowanie konidialne i zarodniki (conidial fructification and spores)

konidialne krótkie, krępe, jasnobrunatne z wyraźnie ciemniejszą błoną, rozgałęzione,  $13,2-16,6 \times 4,2 \mu$ . Zarodniki tworzyły się na zakończeniach trzonek w formie rozetki lub gron, gruszkowate, w części szczytowej gwałtownie się zwężające w formie brodawki, a u podstawy ścięte. Początkowo były nie zabarwione, gładkie, później brunatne, brodawkowane,  $9-13,2 \times 6-7 \mu$ . Obserwowano również rozetki zarodników siedzące bezpośrednio na strzępkach grzybni. (Ryc. 3 A).

#### *Echinobotryum laeve* Saccardo

Kolonia na pożywce glukozowo-ziemniaczanej delikatna, czarna. Trzonki konidialne nierozgałęzione lub z bardzo krótkimi odgałęzieniami, najczęściej niepodzielone, początkowo nie zabarwione, później jasnobrunatne, ale zawsze jaśniejsze od zarodników. Pojedynczo na zakończeniach trzonek lub po kilka tworzyły się zarodniki owalne lub prawie wrzecionowate, ścięte u podstawy, na szczycie zaokrąglone lub wyciągnięte w krótką brodawkę, brunatne, z ciemnobrunatną gładką błoną,  $6,3-11,2 \times 6,3-7,4 \mu$ . (Ryc. 3 C).

#### *Gonytrichum macrocladum* Hennings

Na pożywce glukozowo-ziemniaczanej kolonia niska, początkowo aksamitna, ciemnozielona, później śluzowaciejąca, ciemnooliwkowa. Spód kolonii ciemnobrązowy do kasztanowego. Trzonki konidialne szarobrązowe, wyprostowane, rozgałęzione,  $18-40 \times 2-2,5 \mu$ ; po 2-3 odgałęzienia w okółku. Zarodniki, zebrane w małe główkowate skupienia były prawie okrągłe, nie zabarwione,  $3,5-3,7 \mu$ .

#### *Graphium ambrosigenum* Hedg.

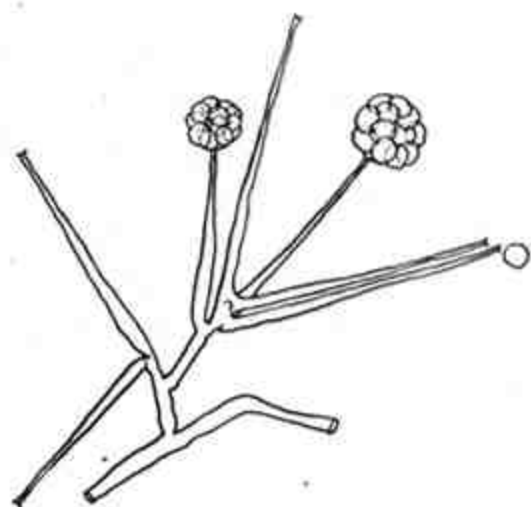
Na pożywce Czapek-Doxa kolonia niska, aksamitna, szarawa, o spodzie szarobrązowym. Trzonki konidialne na szczycie rozgałęzione, tworzyły zwarte koremia ciemnobrunatne, u podstawy prawie czarne,  $498-642 \times 5-15,8 \mu$ . Zarodniki bezbarwne, owalnie wydłużone  $3,4-5 \times 1,5-2,5 \mu$ , formowały się na szczycie koremium w główkowate skupienia o średnicy ca  $200 \mu$ .

#### *Graphium bulbicola* Hennings

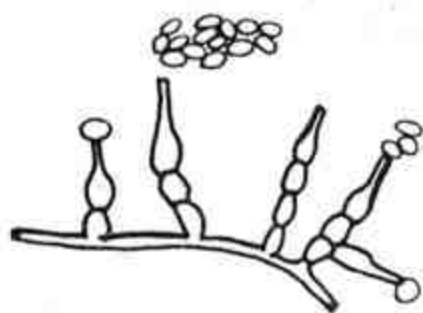
Na pożywce glukozowo-ziemniaczanej kolonia szara, kłaczkowata, później ciemniejąca. Trzonki konidialne tworzyły zwarte koremia, u podstawy najciemniejsze, brunatnoczarne, na szczycie bezbarwne, miotlasto rozgałęzione,  $226-486 \times 6,6-16,5 \mu$ , z główkowatym skupieniem zlepionych śluzem zarodników. Zarodniki elipsoidalne lub jajowate, gładkie, bezbarwne,  $8-10 \times 4-5 \mu$ .

*Mortierella polycephala* Coemans

Na pożywce maltozowej wg Zychy kolonia pajęczynowata, biała. Trzonki zarodnikonośne były rozgałęzione, szersze u podstawy, stopniowo zwężające się ku górze, na szczycie zakończone małym kołnierzykiem,  $162-300 \times 7,4-11 \mu$ . Zarodnie kuliste, o średnicy  $36-40 \mu$  zawierały 4-50 kulistych zarodników, z dużą kroplą tłuszczu, o średnicy  $8,5-18,5 \mu$ . (Ryc. 4).



Ryc. 4



Ryc. 5

Ryc. 4. *Mortierella polycephala* Coemans, układ trzonków zarodnikonośnych ze skupieniami zarodników (system of sporangiospores with spores agglomerations)

Ryc. 5. *Phialophora Melinii* (Nannf.) Con., trzonki konidialne i zarodniki (conidiophores and spores)

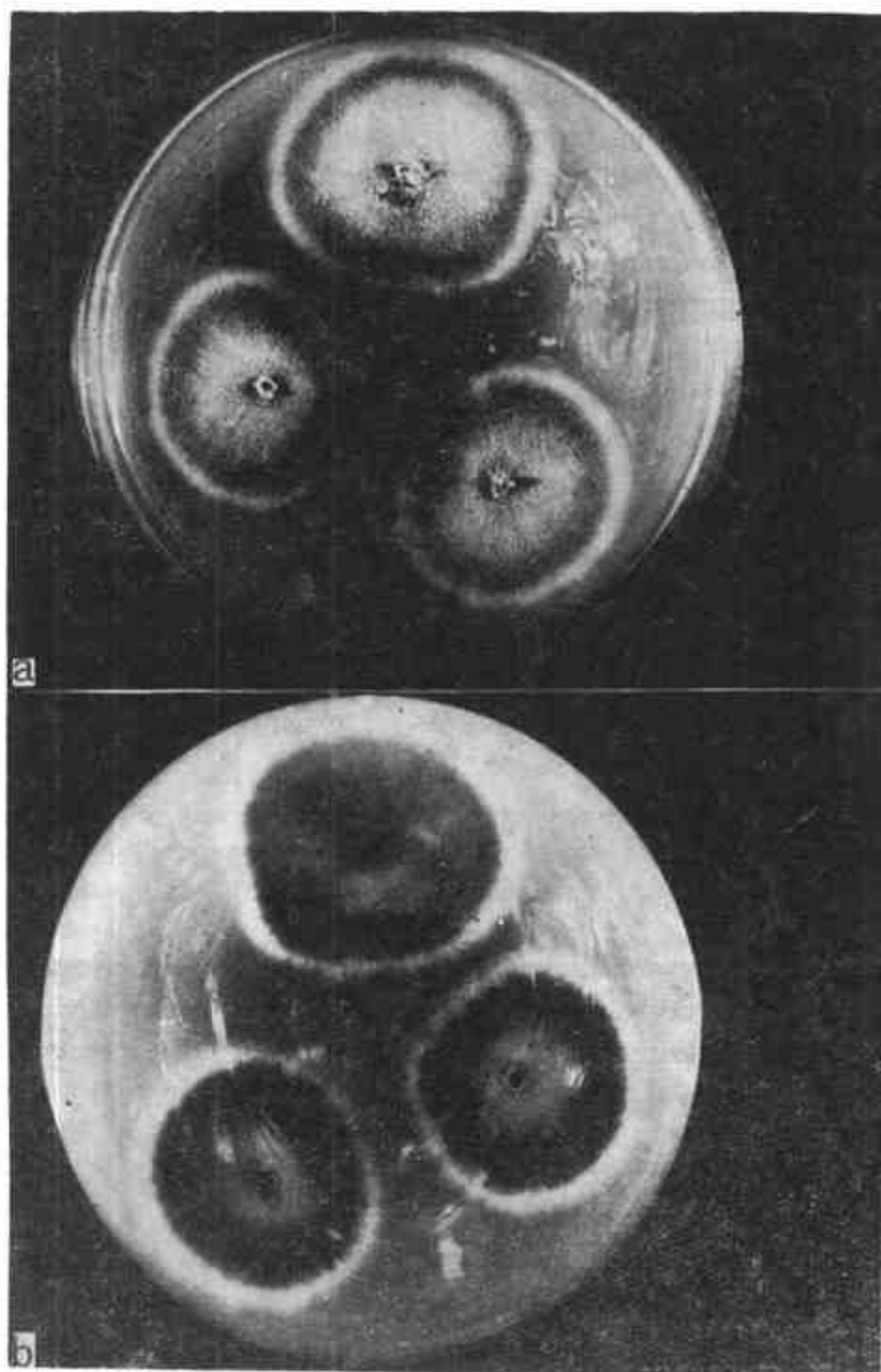
*Periconia felina* Marchal

Na pożywce glukozowo-ziemniaczanej kolonia luźno wełnista, początkowo biała, później szarozielona aż do czarnej. Trzonki konidialne proste, pojedyncze, niekiedy rozgałęzione dichotomicznie u podstawy, stopniowo zwężające się ku wierzchołkowi, prawie bezbarwne lub jasnobrunatne,  $40-60 \times 2-3 \mu$ . Zarodniki zielonkawe z brunatną błoną, jajowate lub szerokoowalne,  $4-6 \times 3-3,4 \mu$ , utrzymywały się w głowiastych skupieniach, o średnicy  $12-18 \mu$ , na zakończeniach trzonków.

*Phialophora fastigiata* (Lag. et Mel.) Con.

Na pożywce glukozowo-ziemniaczanej kolonia aksamitna, szara do szarobrazowej. Grzybnia była jasnobrunatna, podzielona, z licznymi przegrodami, o średnicy ca  $3 \mu$ . Trzonki konidialne tworzyły się na zakończeniach strzępek grzybni powietrznej lub jako krótkie fialidy powstające na strzępkach, prawie bezbarwne, proste lub butelkowate,  $9-10 \times 3 \mu$ , rzadko występujące w skupieniach. Zarodniki endogeniczne, szerokoowalne lub jajowate, prawie bezbarwne (szarawe),  $4-6 \times 2,5-2,7 \mu$ .





Ryc. 6. *Phialophora Richardsiae* (Nannf.) Con., 12-dniowe kolonie na pożywce Czapek-Doxa (12-days old cultures on Czapek-Dox medium)  
 a — górna powierzchnia kolonii (culture from above), b — spód kolonii (culture from underneath)

*Phialophora Melinii* (Nannf.) Con.

Na pożywce glukozowo-ziemniaczanej kolonia niska, o powierzchni prószystej, brudnobiała z odcieniem żółtawym, o spodzie ochrowobrązowym. Trzonki konidialne pojedyncze lub rozgałęzione, z 0—3 przegrodami,  $3-19,7 \times 2,5 \mu$ , fialidy  $5-9,8 \times 2,5 \mu$ . Zarodniki powstawały endogenicznie, były zielonkawe z brunatną błoną, w masie brunatnoczarne,  $2,5-3,6 \times 5-2 \mu$ , układały się w łańcuchy lub tworzyły główkowate skupienia. Zarówno grzybnia jak i trzonki były zabarwione na kolor jasnobrunatny. Grubość strzępek grzybni wahała się od 2—3  $\mu$  średnicy. (Ryc. 5).

*Phialophora Richardsiae* (Nannf.) Con.

Na pożywce Czapek-Doxa kolonia niska, aksamitna, szaroczarna, jaśniejąca w partii brzeżnej. Spód kolonii czarny. Trzonki konidialne były pojedyncze, butelkowate, rzadko rozgałęzione, nie zabarwione lub szarobrunatne, o wymiarach  $7,4-22 \times 2,5-4,2 \mu$ . Zarodniki endogeniczne, okrągłe, zielonkawoszare z ciemnobrunatną błoną, w masie brunatne,  $3,6-4,2 \mu$  średnicy lub szerokoowalne,  $3,5-4,2 \times 3,5-4 \mu$ . (Ryc. 6).

Stosunki biotyczne pomiędzy grzybami wyizolowanymi ze środowisk glebowych a patogenami pomidorów: *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* i *Verticillium alboatrum*

W wyniku przeprowadzonych doświadczeń z równoczesnym wyszczepianiem na szalce grzyba saprofitycznego i patogena stwierdzono ograniczenie wzrostu *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* tylko przez gatunki: *Trichoderma glaucum* (+8), *T. lignorum* (+8), *T. koningii* (+7) oraz *Penicillium velutinum* (+2). Pozostałe trzynaście gatunków użytych do doświadczenia oddziaływało stymulująco na jego wzrost (tab. 3). Natomiast w stosunku do *Verticillium alboatrum* trzynaście spośród badanych grzybów saprofitycznych hamowało jego wzrost, a tylko cztery pozostałe zachowywały się obojętnie (tab. 3).

Uzyskane, według przyjętej skali, stopnie wzajemnego oddziaływania patogena i saprofita posłużyły do określenia efektu biotycznego poszczególnych użytych do doświadczenia gatunków saprofitycznych. Ich łączne oddziaływanie zostało określone jako efekt biotyczny grupy grzybów (tab. 4 i 5). W każdym z badanych środowisk stosunki biotyczne kształtowały się odmiennie. Mianowicie: we wszystkich przeważający był udział grzybów oddziaływających stymulująco na wzrost *Fusarium*

Tabela 3 - Table 3

Odstaitywanie grzybów saprofitycznych, wyosobnionych ze środowisk glebowych, na wzrost Fusarium oxysporum

f. lycopersici i Verticillium albostrum<sup>x</sup>, przy równoczesnym wyosobnieniu obu komponentów

Influence of saprophytic fungi isolated from soil environments, on the growth of Fusarium oxysporum

f. lycopersici and Verticillium albostrum<sup>x</sup> with simultaneous inoculation of both components

Określenie grzybów Fungus	Stopień oddziaływania na wzrost - Degree of influence on growth									
	Fusarium oxysporum f. lycopersici					Verticillium albostrum				
	A	B	C	Suma	A	B	C	Suma		
Aspergillus fumigatus	-2	0	-1	-3	+4	0	+1	+5		
" nidulans	-4	0	-3	-7	+2	0	+1	+3		
Cephalosporium curtipedi	-4	0	-3	-7	+2	0	0	+2		
Cylindrocarpum didymum	-4	0	-3	-7	+2	0	+1	+3		
" radicicola	-3	0	-2	-5	+1	0	0	+1		
Graphium bulbicola	-4	0	-4	-8	0	0	0	0		
Konilia acremonium	-4	0	-4	-8	0	0	0	0		
Penicillium chermesinum	-4	0	-2	-6	0	+1	0	+1		
" frequentans	-2	+2	+1	-1	+2	+1	0	+3		
" notatum	-4	0	-3	-7	+1	0	0	+1		
" velutinum	0	+2	0	+2	0	+2	+2	+4		
Phialophora Richardsiae	-4	0	-4	-8	-1	+1	0	0		
Scopulariopsis brevicaulis	-2	+1	-1	-2	+1	+1	0	+2		
Styrenus microsporus	-4	0	-4	-8	0	0	0	0		
Trichoderma glaucum	+4	0	+4	+8	+4	0	+4	+8		
" koningii	+4	0	+3	+7	+4	0	+4	+8		
" lignorum	+4	0	+4	+8	+4	0	+4	+8		

x - sytuacja 10-dniowej hodowli dwóch grzybów  
situation in 10-day cultures of two fungi

B - sferoceni sferofy inhibicyjnej  
with of inhibitory zone

A - stopień otoczenia kolonii patogena  
degree of surrounding of pathogen colonies

C - stopień zmniejszenia kolonii patogena  
degree of decrement of pathogene colonies

Tabela 4 - Table 4

Wpływ grzybów saprofitycznych wyizolowanych z gleb w uprawach pomidorów  
na wzrost i rozwój rośliny  *Lycopersicon lycopersici*  i  *Verticillium albo-atrum*   
Influence of saprophytic fungi isolated from soils of tomato plantations on the growth  
of  *Lycopersicon lycopersici*  and  *Verticillium albo-atrum*

Określenie grzybów Fungus	Grzyby saprofityczne wyizolowane z gleby w środowisku: Saprophytic fungi isolated from environmental soil													
	I			II			III			IV				
	P		K	P		K	P		K	P		K		
	Il.	Ef.		Il.	Ef.		Il.	Ef.		Il.	Ef.		Il.	Ef.
Suma stopni oddz. Total degrees of influence	+8	+8	-	+16	-	+8	+8	+8	+200	0	+48	7	+36	
	+8	+8	1	+3	20	+160	1	+8	8	6	+43	-	+15	
	+2	-	5	+10	5	+10	-	-	18	11	+22	8	-	
	-2	-20	9	-18	22	-44	2	-4	10	-20	-	-	-	
	-5	-31	80	-240	24	-72	31	-93	74	-222	-	-	-	
	-6	-18	1	-6	-	-	3	-12	7	-42	101	-606	-114	
	-8	-26	20	-160	9	-72	6	-48	22	-176	2	-16	-24	
	-8	-24	11	-88	11	-88	4	-32	11	-88	-	-	-	
	-8	-	12	-96	-	-	-	-	11	-38	-	-	-	
	-8	-	21	-168	5	-40	2	-16	14	-112	-	-	-	
Peanut oxyperum i. lycopersici	-209	+16	-776	-290	-1596	+170	-203	+16	+200	-	-	-	-138	
	-195	-	-758	-266	-1226	-	-189	-	+443	-	-	-	+72	
Verticillium albo-atrum	+8	+8	-	+16	-	-	1	+3	23	+200	0	+48	7	+56
	+8	+8	1	+3	20	+160	1	+8	8	+54	6	+48	-	-
	+5	+135	30	+400	24	+120	31	+155	74	+270	-	-	-	-
	+4	-	5	+20	5	+20	-	-	18	+72	11	+44	8	+32
	+2	+30	9	+18	9	+18	2	+4	10	+20	-	-	-	-
	+1	+3	1	+1	-	-	2	+2	7	+7	101	+101	19	+19
	0	-	20	-	5	-	6	-	22	-	2	-	3	-
	0	-	11	-	11	-	4	-	11	-	-	-	-	-
	0	-	12	-	33	-	-	-	11	-	-	-	-	-
	0	-	21	-	16	-	2	-	14	-	-	-	-	-
Efekt biotyczny grupy grzybów - Ef.	+184	-	+447	+242	+824	+177	+241	-	+733	-	+241	-	+107	

P - początkowa faza rozwoju roślin

K - końcowa " " "

P - initial phase of plant development

K - final " " "

Il. - ilość kolonii grzybów

Ef. - efekt biotyczny (suma stopni oddziaływania x ilość izolatów)

Il. - number of fungal colonies

Ef. - biotic effect (total degrees of influence x number of isolates)

Tabela 5 - Table 5

Wpływ grzybów saprofitycznych wyizolowanych z korzeni psiondów uprawianych na warost  
*Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* i *Verticillium albo-atrum*  
 Influence of saprophytic fungi isolated from tomato roots on the growth of  
*Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* and *Verticillium albo-atrum*

Określenie grzybów Fungus	Grzyby saprofityczne izolowane z korzeni psiondów uprawianych w środowisku Saprophytic fungi isolated from tomato roots grown in environment														
	I				II				III				IV		
	P		X		K		P		X		K		P		
	II.	Σf.	II.	Σf.	II.	Σf.	II.	Σf.	II.	Σf.	II.	Σf.	II.	Σf.	
<i>Fusarium oxysporum</i> f. <i>lycopersici</i>	Σ suma stopni oddziaływania	+8	+24	1	+8	1	+8	7	+56	6	+48	2	+16	3	+24
	Σ total degrees of influence	+8	+24	1	+8	1	+8	3	+24	3	+24	2	+16	2	+16
		+7	+42	3	+21	1	+7	-	-	15	+105	1	+7	1	+7
		+2	-	-	-	5	+10	-	-	-	-	-	-	-	-
		-1	-	1	-1	7	-7	2	-2	6	-6	-	-	-	-
		-5	-21	3	-9	5	-15	9	-27	11	-33	-	-	-	-
		-5	-25	2	-10	5	-25	12	-60	3	-15	2	-10	1	-5
		-7	-	-	-	6	-42	1	-7	-	-	-	-	-	-
		-7	-42	6	-19	3	-56	1	-7	7	-49	3	-21	-	-
		-7	-28	7	-49	3	-21	4	-28	3	-21	1	-7	-	-
	-7	-7	2	-14	-	-	5	-21	4	-28	-	-	-	-	
		-133		-202		-69		-143		-132		-38		-5	
		+7*		+83		+72		+36		+209		+39		+47	
<i>Verticillium albo-atrum</i>	Σ efekt biotyczny grupy grzybów	-29	-117	0	-89	7	+56	6	+48	2	+16	3	+24		
	Σ biotic effect of group of fungi	-29	-117	0	-89	7	+56	6	+48	2	+16	3	+24		
		+8	+24	1	+8	1	+8	2	+16	15	+120	1	+8		
		+8	+48	1	+8	3	+24	3	+24	17	+136	2	+16		
		+5	+23	3	+15	3	+25	9	+45	11	+55	-	-		
		+4	-	-	-	5	+20	-	-	-	-	-	-		
		+2	-	-	-	6	+18	1	+3	-	-	-	-		
		+3	+12	4	+21	3	+9	4	+12	3	+9	1	+3		
		+2	-	1	+3	1	+3	2	+6	6	+18	-	-		
		+2	+12	17	+34	8	+16	1	+2	7	+14	3	+6		
	+1	+7	2	+2	3	+5	11	+11	12	+12	3	+3			
	+1	+1	2	+2	-	-	3	+3	4	+4	2	+2			
		+147		+165		+149		+156		+407		+51		+49	

P - początkowa faza rozwoju roślin

K - końcówka

P - initial phase of plant development

K - final phase

II. - ilość kolonii grzybów

Σf. - efekt biotyczny (suma stopni oddziaływania x ilość izolatów)

II. - number of fungal colonies

Σf. - biotic effect (total degrees of influence x number of isolates)



*oxysporum* f. *lycopersici*, a hamująco na wzrost *Verticillium alboatrum* (tab. 4). Pod koniec wegetacji pomidorów łączny efekt oddziaływania biotycznego saprofitycznych grzybów w środowiskach I, II i III (trzy gleby szklarniowe) zaznaczał się zawsze ostrzej, niż na początku. Odmiennie tylko kształtowały się stosunki biotyczne w środowisku IV. W końcowej fazie rozwoju pomidorów, uzyskany efekt biotyczny (tab. 4) wskazuje na wzrost przeciwdziałania środowiska w stosunku do *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* i spadek tego oddziaływania w stosunku do *Verticillium alboatrum*.

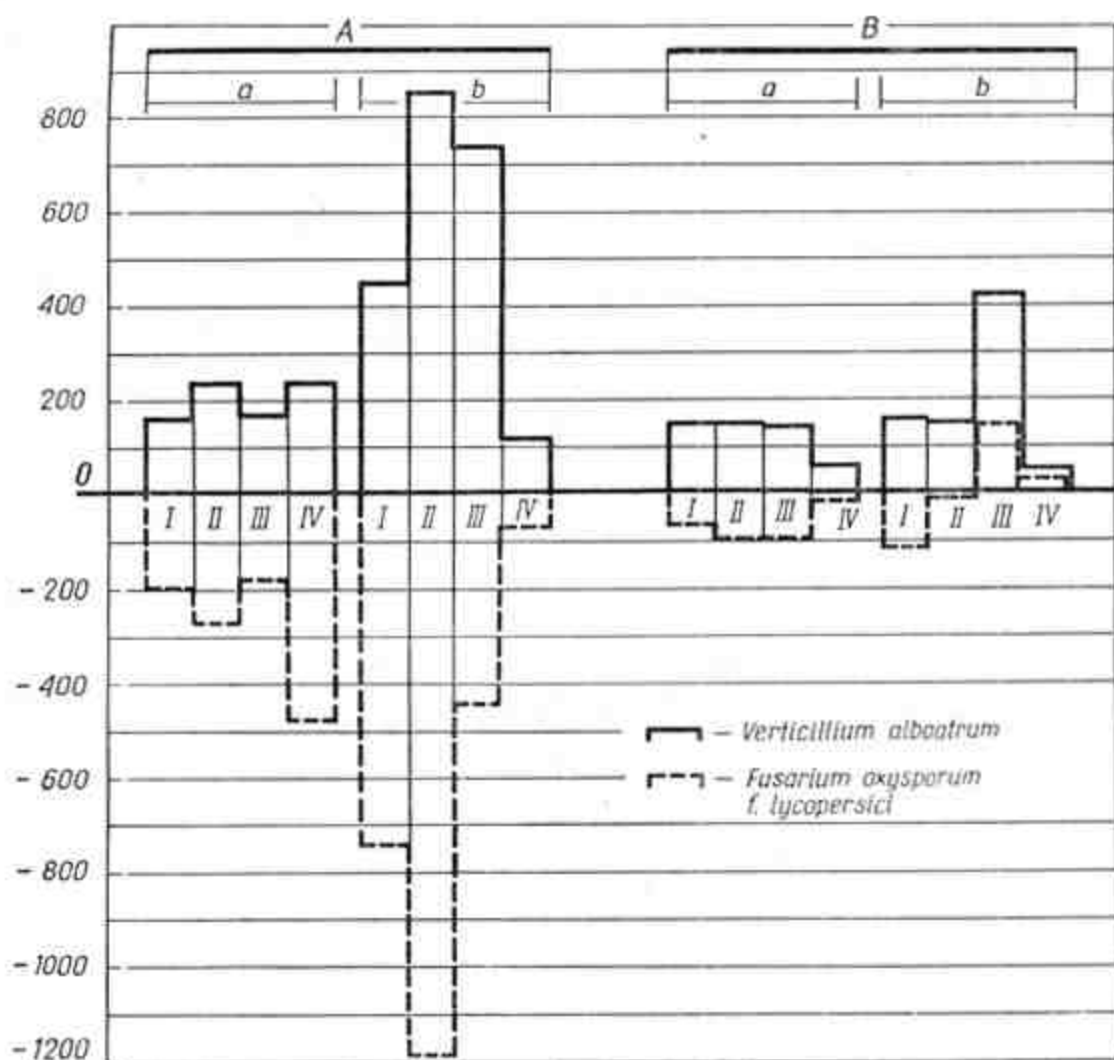


Diagram 5. Efekt biotyczny oddziaływania grupy saprofitycznych grzybów glebowych\* na patogeny: *Verticillium alboatrum* i *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*  
Biotic effect of the group of saprophytic soil fungi\* on the pathogenes *Verticillium alboatrum* and *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*

\*A — wyosobnionych z gleby (isolated from soil); \*B — wyosobnionych z korzeni (isolated from roots); a — początkowa faza rozwoju pomidorów (initial phase of tomato development); b — końcowa faza rozwoju pomidorów (final phase of tomato development); I, II, III, IV — środowiska (environments)

Tabela 6 - Tabela 6

Oddziaływanie grzybów saprofitycznych, wyizolowanych ze drożdżiak śluzowych, na wzrost *Fusarium oxysporum* f. lycopersici i *Verticillium albo-atrum*<sup>x</sup>, przy wyszczerpleniu patogena o 3 dni wcześniej

Influence of saprophytic fungi isolated from soil environments on the growth of *Fusarium oxysporum*

f. lycopersici and *Verticillium albo-atrum*<sup>x</sup>, with inoculation of the pathogen by 3 days earlier

Czynniki grzybowe Fungus	Stopień oddziaływania na wzrost - Degree of influence on growth									
	<i>Fusarium oxysporum</i> f. lycopersici					<i>Verticillium albo-atrum</i>				
	A	B	C	Suma	Suza	A	B	C	Suza	
<i>Aspergillus fumigatus</i>	-4	0	-4	-8	-8	+1	0	0	+1	
" <i>nidulans</i>	-4	0	-4	-8	-8	0	+1	0	+1	
<i>Cephalosporium curtipes</i>	-4	0	-4	-8	-8	+1	0	0	+1	
<i>Cylindrocarpum didymum</i>	-4	0	-4	-8	-8	+1	0	0	+1	
" <i>radicicola</i>	-4	0	-4	-8	-8	0	0	0	0	
<i>Graphium bulbicola</i>	-4	0	-4	-8	-8	0	0	0	0	
<i>Monilia scrotonium</i>	-4	0	-4	-8	-8	0	0	0	0	
<i>Penicillium chrysogenum</i>	-4	0	-4	-8	-8	0	+1	0	+1	
" <i>frequentans</i>	-4	0	-4	-8	-8	+1	+1	0	+2	
" <i>notatum</i>	-4	0	-4	-8	-8	0	0	0	0	
" <i>velutinum</i>	-4	0	-4	-8	-8	0	+2	0	+2	
<i>Phialophora Richardsiae</i>	-4	0	-4	-8	-8	0	0	0	0	
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	-4	0	-4	-8	-8	0	+1	0	+1	
<i>Styranus microsporus</i>	-4	0	-4	-8	-8	0	0	0	0	
<i>Trichospora glaucum</i>	-4	0	-4	-8	-8	+4	0	+4	+8	
" <i>koningi</i>	-4	0	-4	-8	-8	+4	0	+2	+6	
" <i>lignorum</i>	-4	0	-4	-8	-8	+4	0	-2	+6	

x - sytuacja 10-dniowej hodowli dwóch grzybów  
situation in 10-day culture of the two fungi

B - szerokość strefy inhibicyjnej  
width of inhibitory zone

A - stopień otoczenia kolonii patogena  
degree of surrounding of pathogen colonies

C - stopień zanajazenia kolonii patogena  
degree of decrement of pathogen colonies

Stosunki biotyczne wśród grzybów korzeniowych układały się podobnie jak w glebie w środowisku I i IV (tab. 5). Natomiast w środowisku II (gleba kompostowa) i III (gleba ze starego lucerniska) stosunki te wśród grzybów korzeniowych układały się odmiennie niż w glebie. Szeregi biotyczne grzybów charakteryzujące mikoflorę korzeni pomidorów w tych dwóch środowiskach, w porównaniu z początkową fazą rozwoju roślin, wykazywały pod koniec wegetacji silniejsze hamujące oddziaływanie na wzrost *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* (+137) i *Verticillium alboatrum* (+407) (tab. 5 i diagr. 5).

W wyniku przeprowadzonych doświadczeń z wcześniejszym wyszczepianiem na szalce patogena niż saprofita stwierdzono, że wzrost wszystkich saprofitycznych grzybów użytych do badań został całkowicie zahamowany przez *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* (tab. 6). Natomiast w stosunku do *Verticillium alboatrum*, w tym układzie doświadczenia, grzyby saprofityczne oddziaływały w mniejszym stopniu hamująco na jego wzrost, niż przy równoczesnym wyszczepianiu na szalce obu komponentów (tab. 3 i 6). Jednocześnie wzrosła liczba saprofitów zachowujących się w stosunku do niego obojętnie (tab. 6). Wyniki uzyskane z tej kombinacji doświadczenia wskazują, iż *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* w warunkach dla siebie sprzyjających z łatwością uzyskuje przewagę nawet nad gatunkami silnie antagonistycznymi. W przypadku *Verticillium alboatrum* nawet takie korzystne warunki nie wpływają na zasadniczą zmianę w stosunkach biotycznych.

#### ANALIZA I DYSKUSJA WYNIKÓW

W wyniku izolacji grzybów z gleby pozostającej pod uprawą pomidorów pod szkłem i w gruncie uzyskano ogółem 3253 izolatów należących do 112 gatunków. W przypadku czterech analizowanych gleb, niezależnie od terminu wykonywania izolacji, mniejszą liczbę wyosobnień grzybów uzyskano na pożywce „b” z chlorotetracykliną, niż na pożywce „a” bez antybiotyku (tab. 1). Tak znaczny dodatek chlorotetracykliny do podłoża zubożył skład gatunkowy mikoflory gleb szklarniowych o 47—52 gatunków grzybów, natomiast gleby ze środowiska gruntowego tylko o 20 gatunków (tab. 1). Do gatunków nie izolowanych na tym podłożu należały grzyby: *Phialophora Richardsiae*, *Scopulariopsis brevicaulis*, *Geotrichum candidum*, *Verticillium lateritium*, *Candida* sp., *Echinobotryum atrum*, *Chaetomium indicum*, *Aspergillus amstelodami* i *Rhizopus nigricans*. Przedstawione wyniki potwierdziły pogląd, iż w badaniach mikoflory gleb uprawnych znaczne dawki antybiotyku do podłoża nie są pożądane. Dlatego też analizę jakościową mikoflory poszczególnych środowisk w szklarni i w gruncie oparto na wynikach uzyskanych na pożywce „a” bez antybiotyku.

W przebadanych glebach z trzech środowisk szklarniowych i jednego gruntowego, zaobserwowano różnice w ilościowym i jakościowym składzie mikoflory związane z czasokresem pobierania materiału do badań, a także pewne zróżnicowanie wynikające z dwóch odmiennych typów uprawy (tab. 1).

Liczba grzybów wyizolowanych z gleby w końcowej fazie rozwoju pomidorów w stosunku do początkowej fazy ich rozwoju w środowiskach I, II, III (gleby szklarniowe) wzrosła, podczas gdy w środowisku IV uległa ona obniżce (tab. 1 i diagr. 1).

Spośród 112 określonych gatunków grzybów ze środowisk glebowych, do szeregu biotycznego charakteryzującego mikoflorę badanych gleb włączono 38 gatunków, a 17 do szeregu biotycznego charakteryzującego mikoflorę korzeni, gdyż stanowiły one 75% ogólnej liczby wyosobnień. Taki procent, zdaniem Mańki (1961), a także jak wynika z doświadczeń przeprowadzonych przez Gierczak (1967), w dostateczny sposób charakteryzuje mikoflorę analizowanego środowiska glebowego.

Gleby trzech badanych środowisk szklarniowych różnicował przede wszystkim ilościowy skład mikoflory (diagr. 2), bowiem takie gatunki, jak *Aspergillus fumigatus*, *Monilia acremonium*, *Phialophora Richardsiae*, *Scopulariopsis brevicaulis*, *Graphium bulbicola* czy *Stysanus microsporus*, były wyosobniane z nich powszechnie (tab. 1). Zbiorowiska grzybów wyizolowanych z gruntu reprezentowała mniejsza liczba gatunków, a dominantami w niej były jedynie trzy komponenty: *Penicillium chermesinum* (38%), *Spicaria simplicissima* (8%), i *Penicillium velutinum* (6%). Dwa pierwsze gatunki oraz *Gliomastix* sp. (3%) stanowiły od 0—2% wyosobnień z gleb szklarniowych. Różnice w składzie gatunkowym zbiorowisk grzybów charakteryzujących mikoflorę czterech badanych gleb ilustruje diagram 2.

Niezależnie od zaobserwowanych różnic w mikoflorze gleb poszczególnych środowisk stwierdzono także odmienny jej skład w przypadku korzeni roślin (tab. 2). Zdaniem Garretta (1956) grzyby zasiedlające korzenie stanowią grupę ekologiczną ściśle związaną z rośliną, w przeciwieństwie do grupy grzybów glebowych, które zasiedlają martwe szczątki. Z korzeni pomidorów pochodzących z badanych środowisk wyosobniono 51 różnych gatunków grzybów (tab. 2). Wśród nich wiele było takich, które wyosobniono też i z gleby, a tylko czternaście z nich zasiedlało wyłącznie korzenie. Były to następujące gatunki: *Absidia Lichtheimii*, *Aspergillus sulphureus*, *Cephalosporium acremonium*, *Collectotrichum atramentarium*, *Cylindrocarpon heteronemum*, *Fusarium solani*, *Gliocladium roseum*, *Monotospora* sp., *Mortierella polycephala*, *Penicillium granulatum*, *P. notatum*, *P. roseo-purpureum*, *Pestalotia hartigii* i *Stemphylium ilicis*. Różnic w składzie mikoflory gleby i korzeni nie można w pełni tłumaczyć odmiennymi podłożami zastosowa-

nymi do izolowania grzybów, ponieważ gatunki wyosobniane wyłącznie z gleby (na pożywce „a” bez antybiotyku) doskonale rozwijały się na pożywce glukozowo-ziemniaczanej. Należy raczej sądzić, iż różnice te są wynikiem odmienności środowiska, jakim jest gleba i korzenie. Na odmienny skład mikoflory gleby i korzeni zwrócili już wcześniej uwagę liczni badacze (Garrett 1956; Krasilnikow 1958; Starkey 1958; Gams 1967; Parkinson 1967).

W wyniku analizy korzeni roślin pochodzących z trzech środowisk szklarniowych i jednego gruntowego stwierdzono również różnice w ilościowym i jakościowym składzie mikoflory wynikające z czasokresu pobierania materiału do badań (tab. 2). W końcowej fazie rozwoju roślin wyosobniono z korzeni pomidorów większą liczbę grzybów, niż w początkowej, we wszystkich czterech badanych środowiskach. Natomiast nie zaznaczyły się większe różnice w ilości wyosobnień grzybów z korzeni między poszczególnymi środowiskami zarówno w początkowej, jak i końcowej fazie rozwoju roślin (tab. 2 i diagr. 3). Te zjawiska mogą mieć uzasadnienie w zmianie stanu fizjologicznego rośliny w zależności od fazy jej rozwoju oraz selektywnej roli wydzielin korzeniowych, na co zwracali wcześniej uwagę Parkinson (1967), Timonin (1941) i Buxton (1957).

Spośród 17 gatunków grzybów, zaliczonych do szeregu biotycznego charakteryzującego mikoflorę korzeni pomidorów (diagr. 4) powszechnie i najliczniej występującymi w środowiskach szklarniowych były: *Cephalosporium curtipes*, *Cylindrocarpon radicola*, *Aspergillus fumigatus* i *Trichoderma lignorum*. Natomiast w środowisku IV dominowały gatunki: *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum atramentarium* i *Fusarium solani*. Grzyby z rodzaju *Trichoderma* w zbiorowisku tym stanowiły 9% ogólnej liczby wyosobnień. Różnice w składzie gatunkowym zbiorowisk grzybów, charakteryzujących mikoflorę korzeni pomidorów pochodzących z czterech badanych środowisk, ilustruje diagram 4. Uwagę zwraca w tym diagramie odmienny skład zbiorowiska grzybów, pochodzących z korzeni w środowisku III (ziemia ze starego lucerniska), w którym brak patogenów: *Fusarium oxysporum* i *Verticillium alboatrum*. W strefie korzenia zaznacza się zwiększona aktywność mikroorganizmów i reakcja wzajemnego ich oddziaływania, co podkreślali liczni badacze (Starkey 1958; Krasilnikow 1958; Gams 1967; Timonin 1941; Buxton 1957 i inni), uważając strefę oddziaływania korzeni za pierwszą linię obronną przeciw atakowi patogenów. Czy stosunki biotyczne między saprofitycznymi grzybami glebowymi a patogenami, *Fusarium oxysporum* i *Verticillium alboatrum*, zdecydowały o tym, iż te ostatnie nie nawiązały kontaktu z korzeniami pomidorów w środowisku III? Jak wykazały badania nad właściwościami biotycznymi grzybów saprofitycznych na wzrost tych dwóch patogenów, właśnie to wzajemne oddziaływanie określiło stosunki biotyczne w poszczególnych środowiskach gle-



bowych. Wyniki tych badań przedstawia diagram 5. W glebie czterech badanych środowisk przeważały gatunki grzybów oddziałujące stymulująco na wzrost *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*, a równocześnie gatunki te wykazywały oddziaływanie hamujące na wzrost *Verticillium alboatrum*. Suma oddziaływania biotycznego grzybów, wchodzących w skład szeregów biotycznych, zdecydowała o zróżnicowanym efekcie biotycznym w poszczególnych środowiskach. Efekt biotyczny wskazywał również na odmiennosć stosunków biotycznych w mikoflorze korzeni i gleby, a także na zachodzące tam zmiany związane z fazą rozwojową rośliny (tab. 4 i 5). Z wyników badań nad właściwościami biotycznymi saprofitycznych grzybów glebowych na wzrost *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* i *Verticillium alboatrum* na szczególną uwagę zasługują odnoszące się do środowiska III (gleba ze starego lucerniska). W środowisku tym efekt biotyczny zbiorowiska saprofitycznych grzybów glebowych wskazywał, iż stosunki biotyczne układały się tam, dla obu patogenów, najmniej pomyślnie. Świadczyłoby to, iż środowisko III wpłynęło dodatnio na potęgowanie się hamującego oddziaływania naturalnej osłony biologicznej, uniemożliwiającej patogenom nawiązanie kontaktu z korzeniami pomidorów. Bochow (1967) określa to jako antyfitopatogeniczny potencjał gleby decydujący o jej zdrowotności. Dlatego też glebę ze starego lucerniska, wykazującą duże przeciwdziałanie w stosunku do *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* i *Verticillium alboatrum*, można uważać za środowisko najkorzystniejsze dla zdrowotności pomidorów.

#### WNIOSKI

1. Cztery badane środowiska glebowe objęte uprawą pomidorów zróżnicował ilościowy i jakościowy skład zasiedlającej je mikoflory.

2. Gleby zastosowane w szklarni były znacznie bogatsze w grzyby, tak pod względem ilościowym, jak i jakościowym, od gleby objętej uprawą pomidorów gruntowych.

3. Wydaje się, iż rośliny pomidorów oddziaływały selektywnie na mikoflorę zasiedlającą korzenie; wskazywałyby na to jej ograniczony skład gatunkowy w porównaniu z mikoflorą gleby, we wszystkich czterech badanych środowiskach.

4. Zakażenie pomidorów przez gatunki patogeniczne *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* i *Verticillium alboatrum*, będące przyczynami uwiędnięcia pomidorów, może być uzależnione od układu stosunków pomiędzy saprofitycznymi grzybami zasiedlającymi środowisko glebowe a tymi dwoma patogenami.

5. Mikoflora gleb czterech badanych środowisk nie ograniczała możliwości zakażenia pomidorów przez *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*,

wskazywały na to właściwości biotyczne saprofitycznych grzybów zasiedlających przebadane środowiska. Jedynie niektóre spośród saprofitycznych grzybów, a mianowicie: *Trichoderma glaucum*, *T. koningii*, *T. lignorum* i *Penicillium velutinum* oddziaływały hamująco, jednak przeważająca ich liczba stymulowała wzrost tego patogena.

6. Mikoflora gleb przebadanych środowisk ograniczała natomiast możliwość zakażenia pomidorów przez *Verticillium alboatrum*; wskazywały na to właściwości biotyczne saprofitycznych grzybów. Przeważająca ich liczba hamowała wzrost tego patogena, a nieliczne zachowywały się obojętnie.

7. Za najkorzystniejsze dla zdrowotności pomidorów szklarniowych można uznać, spośród przebadanych, środowisko III (gleba ze starego lucerniska) ze względu na bogate zasiedlenie korzeni przez gatunki antagonistyczne w stosunku do obydwu patogenów.

8. Wydaje się, iż warunki środowiska glebowego umożliwiające nagromadzenie się grzybów z rodzaju *Trichoderma*, oddziaływających antagonistycznie na patogeny będące przyczyną uwiędnięcia, należy uznać za korzystne dla zdrowotności pomidorów.

9. Wymiana gleby w szklarni, w przypadku nawiezienia glebą ze starego lucerniska, okazała się zabiegiem najbardziej celowym z punktu widzenia zdrowotności roślin, skutecznie zabezpieczającym pomidory przed zakażeniem przez *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* i *Verticillium alboatrum* powodującymi choroby uwiędnięcia.

Prof. dr Wandzie Truszkowskiej, mojemu Promotorowi, składam podziękowanie za cenne rady i wskazówki oraz życzliwy stosunek w czasie wykonywania niniejszej pracy.

Katedra Fitopatologii WSR  
we Wrocławiu

#### SUMMARY

The possibility of employing agrobiological methods preventing tomato blight were investigated, by performing mycological analyses of several kinds of soil used for growing these plants. These investigations were undertaken in order to establish the specific composition of the mycoflora of new soil environments as well as to attempt the determination of the influence of this mycoflora on the health condition of plants on the basis of studies on the interrelations between the most numerous soil fungi and the pathogens evoking tomato blight. The material for studies consisted of soil samples collected within the range of the tomato root system as well as fragments of the youngest roots. Both the soil and root samples were collected twice during the vegetation period, i.e. 7–10 days after planting the seedlings, and the second time — after the last crop of fruits. The material

was collected according to the procedure recommended by Zaleski (1926) and Mańka and Truszkowska (1958). The fungi were isolated from the soil according to the modified Wareup's method (Mańka 1964) on two media: a — dekstroza 10 g, pepton 5 g,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  1 g,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,5 g, distilled water 1 l, 3,3 ml 1% of rose bengal solution and in addition with that some soil extract were prepared according to Mańka (1964) and b — as above but the 2 g/l dose of chlorotetracycline. The fungi from the roots were isolated on a glucose — potato medium. Experiments on Petri dishes were performed in order to analyse the biotic properties of the fungi most numerous in the environments studied against *Fusarium oxysporum* and *Verticillium albo-atrum*. The method applied by Johnson et al. (1959) was employed here. The biotic relations were quantitatively determined according to the scale used by Mańka and Kowalski (1963).

It was found, that the four soil environments studied in which tomatoes were grown, exhibited quantitative and qualitative differences in the composition of their mycoflora.

The soils employed in the greenhouse were considerably richer both as regards the quantity and quality of the mycoflora than those on which the tomatoes were grown in field experiments.

The limited specific composition as compared with the soil mycoflora in all four environments studied seems to indicate that the tomatoes selectively affected the mycoflora populating their roots.

The infection of tomatoes by the pathogenic species *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* and *Verticillium albo-atrum* causing tomato blight may depend on the relations between the saprophytic fungi populating the soil environment and these two pathogens.

The biotic properties of the saprophytic fungi populating the environments studied indicated that the mycoflora of these environments does not limit the possibility of infection of the tomatoes by *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*. Only some of the saprophytic fungi, namely *Trichoderma glaucum*, *T. koningii*, *T. lignorum* and *Penicillium velutinum* inhibited this infection, whereas most species stimulated the growth of the pathogen. On the other hand, the biotic properties of the saprophytic fungi indicated that the soil mycoflora of the environments studied limited the possibility of infection of the tomatoes by *Verticillium albo-atrum*. Most of the saprophytes inhibited the growth of the pathogen, while but few remained neutral.

Environment III (soil from an old alfalfa field) may be assumed as most favourable for the health condition of greenhouse tomatoes, owing to the rich population of roots by species antagonistic to both pathogens.

It seems that the soil environmental conditions allowing the accumulation of fungi of the genus *Trichoderma* exercising an antagonistic influence on the pathogenic fungi should be assumed as favourable for the health condition of tomatoes.

The exchange of soil in the greenhouse consisting in the supply of soil from an old alfalfa field proved to be a most purposeful operation from the standpoint of the plant health condition, since it successfully protected the tomatoes against infection by *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* and *Verticillium albo-atrum*.

## LITERATURA

- Ames L. M., 1961, A monograph of the *Chaetomiaceae*, Budapest.
- Arx J. A., 1957, Die Arten der Gattung *Colletotrichum*, *Phytopath. Zeitschr.* 29. (2): 413—468.
- Barnett H. L., 1955, 1960, *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*, Mineapolis.
- Bochow H., 1967, Antiphytopathogene Wirkungen des Bodens und ihre Nutzung für den Pflanzenschutz, *Nachr. Bl. Pflanzenschutz* 21, 47, H. 6.
- Brian P. W., 1957, The ecological significance of antibiotic production, *Microbial ecology* 7: 168—188, Cambridge Univ. Press.
- Butler E. E., 1960, Pathogenicity and taxonomy of *Geotrichum candidum*, *Phytopathology* 50: 665—672.
- Buxton E. W., 1957, Differential rhizosphere effects of three pea cultivars on physiologic rases of *Fusarium oxysporum* f. *lisi*, *Brit. Myc. Soc. Trans.* 40: 305—316.
- Buxton E. W., 1957, Some effects of pea root exudates on physiologic rases of *Fusarium oxysporum* Fr. f. *lisi*. (Linf) Snyder and Hansen, *Brit. Myc. Soc. Trans.*, 40: 145—154.
- Chiwers A. H., 1915, A monograf of the genera *Chaetomium* and *Ascotricha*, *Memoirs of the Torrey Botanical Club* 14 (3): 155—224.
- Cholewińska B., 1955, Polowa uprawa warzyw. Cz. 2, rozdz. I w pracy zbiorowej „Warzywnictwo”, PWRiL Warszawa.
- Czaplińska S., 1963, Badania nad biologią grzybów powodujących choroby lucerny, ze szczególnym uwzględnieniem chorób uwiędu na terenie Dolnego Śląska, *Acta Agrobotanica*. 14: 101—129.
- Czastuchin W. J., 1967, Micromycety i ich rol w dynamikie rastitelnosti pri osuszenii, *Botaniczeskij Żurnał*. 1—2 (2): 214—221.
- Edington L. V., Walker J. C., 1957, The influence of soil and air temperature on *Verticillium* wilt of tomato, *Phytopathology* 47: 594—598.
- Egorowa L. N., 1968, O mikroskopических грибах почв приморсково края осваиваемых под виноградники, *Микология i fitopatologia* 2—3: 180—183.
- Felsz-Karnicka H., 1935, Rozkład celulozy w glebach kwaśnych (Przyczynek do charakterystyki mikrobiologicznej gleb Rolniczego Zakładu Doświadczalnego w Sobieszynie), *Pamiętnik PINGW w Puławach* 16 (1), rozprawa nr 240.
- Gams W., 1967, Mikroorganismen in der Wurzelregion von Weizen, *Mitteil. aus d. Biol. Bundesanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft. Berlin-Dahlen*, 123.
- Garrett S. D., 1956, *Biology of root infecting fungi*, Cambridge.
- Gäumann E., 1957, Fusaric acid as a wilt toxin, *Phytopathology* 47: 342—357.
- Gäumann E., 1958, The mechanisms of fusaric acid injury, *Phytopathology* 48: 670—686.
- Gerlach W., 1956, Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Cylindrocarpon* Wr. I. *Cylindrocarpon radicola* Wr., *Phytopath. Zeitschr.* 26: 161—170.
- Gerlach W., 1959, Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Cylindrocarpon* Wr. II. *Cylindrocarpon Victoriae* (P. Henn) Wr., *Phytopath. Zeitschr.* 35: 292—300.
- Gerlach W., 1959, Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Cylindrocarpon* Wr. III. *Cylindrocarpon olidum* Wr. und seine phytopathologische Bedeutung, *Phytopath. Zeitschr.* 35: 333—346.
- Gierczak M., 1967, Mykoflora gleb w szkółkach leśnych a pasożytnicza zgorzel siewek, *Acta Mycol.* 3: 3—49.
- Gilman J. C., 1957, *A manual of soil fungi*, Ames.
- Gordon W. L., 1965, Pathogenic strains of *Fusarium oxysporum*, *Canad. J. Bot.* 43 (11): 1309—1318.



- Green R. J., 1954, The role of nitrites in the wilt response induced by *Verticillium albo-atrum*. *Phytopath.* 44: 490.
- Green R. J., 1954, A preliminary investigation of toxins produced in vitro by *Verticillium albo-atrum*, *Phytopath.* 44: 433—437.
- Green R. J., The vertical distribution of *Verticillium albo-atrum* in muck soils and its control, *Phytopath.* 47: 522.
- Guba E. F., 1961, Monograph of *Monochaetia* and *Pestalotia*, Cambridge, Massachusetts.
- Jakubezyk H., 1961, O występowaniu grzybów z rodzaju *Colletotrichum* na owocach pomidorów, *Acta Agrobot.* 10 (1): 29—40.
- Johnson L. F., Curl E. A., Bond J. H., Fribourg N. A., 1959. Methode for studying soil microflora-plant disease relationships, Minneapolis.
- Joly P., 1964, Recherches sur la nature et la genre *Torula*, *Bull. Soc. Mycol. Fr.* 80: 187—192.
- Juraszek H., Czarnocka H., 1958, Z badań nad mikoflorą na nasionach pomidorów, *Biul. IOR.* 2: 143—148.
- Korohoda J., Lacicowa B., 1963, Stosowanie dezynfekcji gleby (Tiamen 75 i Zinebem) dla zahamowania choroby uwiędnięcia pomidorów szklarniowych, *Ochrona Roślin.* Nr 1.
- Kowalski S., Gierczak M., Mańka K., 1958, przyczynek do znajomości flory grzybowej najmłodszych części korzeni sosny zwyczajnej — *Pinus sylvestris* L., *Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wyd. Nauk Roln. Leśn.* 25: 33—41.
- Krasilnikow H. A., 1958, Mikroorganizmy poczwij u wyższe rośliny, Moskwa.
- Kursanow L. I., Naumowa N. A., Krasilnikow N. A., Gorlenko M. W., 1954, Opriedielitel nizsich roślin — Griby, Moskwa.
- Lindau G., 1910, Die Pilze Deutschlands, Oesterreichs und Schweiz. Rabenhorst's Kryptogamen Flora, VII, VIII, IX, Leipzig.
- Litwinow M. A., 1967, Opriedielitel mikroskopических poczwijnych grzybów, Leningrad.
- Louvet J., Bulit J., 1963, Rôle du gaz carbonique dans l'écologie de *Sclerotinia minor* Jogger et *Fusarium oxysporum* f. *melonis* (Leack et Crw.) Sn. et H., *Ann. Inst. Pasteur.* 105: 242—256.
- Maciejowska Z., 1964, Choroby korzeni roślin na tle ekologii grzybów glebowych, *Biul. IOR.* 26: 177—203.
- Maciejowska Z., 1966, Wpływ zabiegów ochronnych i mikoflory glebowej na występowanie niektórych chorób korzeni warzyw, *Prace Naukowe IOR.* 8: 153—162.
- Maciejowska Z., 1967, Z badań nad mikoflorą gleby torfowej i jej wpływem na zdrowotność korzeni niektórych roślin kapustnych, *Prace Naukowe IOR.* 9: 117—142.
- Mańka K., 1953, Badania terenowe i laboratoryjne nad opieńką miodową (*Armillaria mellea* (Vahl.) Quel.), PWRiL, Warszawa.
- Mańka K., Truszkowska W., 1958, Próba mykologicznej analizy korzeni świerka (*Picea excelsa* Lk.), *Acta Soc. Bot. Pol.* 27: 45—73.
- Mańka K., 1961, Choroby korzeni a grzybowa flora gleb, *Biul. IOR.* 12: 57—69.
- Mańka K., Błońska A., Wnękowski St., 1961, Badania nad składem mikoflory kilku rodzajów gleb i jej oddziaływaniem na rozwój niektórych pasożytniczych grzybów glebowych, *Prace Naukowe IOR.* 3: 145—231.



- Mańka K., 1964, Próby dalszego udoskonalenia zmodyfikowanej metody Warcupa izolowania grzybów z gleby, Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Komisji Nauk Roln. Leśn. 17 (1): 29—43.
- Mańka K., Gierczak M., Prusinkiewicz Z., 1968, Zamieranie siewek cisa (*Taxus baccata* L.) w Wierchlesie na tle zespołów saprofitycznych grzybów środowiska glebowego, Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wydz. Nauk Roln. Leśn. 25: 177—195.
- Mańka K., Gierczak M., Strzelczyk A., Szajer Cz., 1968, Dalsze badania nad zamieraniem siewek cisa (*Taxus baccata* L.) w Wierchlesie, Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wydz. Nauk Roln. Leśn. 25: 163—175.
- Mańka K., Kowalski S., 1968, Wpływ zespołów grzybów glebowych z dwóch szkółek leśnych (sosnowej i jesionowej) na rozwój grzyba zgorzelowego *Fusarium oxysporum* Schlecht. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wydz. Nauk Roln. Leśn. 25: 197—205.
- Mejer E. I., 1953, Opredielitel dieriewookrisziwajuszczich gribow. Moskwa—Leningrad.
- Miczyńska Z., Wnękowski S., 1957, *Colletotrichum atramentarium* (Berk. Br.) Taub. jako czynnik chorobotwórczy, Postępy Nauk Roln. Nr 4 (46).
- Munk A., 1957, Danish *Pyrenomyces*. Kopenhaga.
- Naumow N. A., 1954, Flora gribow leningradzkiej oblasti, Moskwa—Leningrad.
- Neergaard P., 1945, Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium*. London—Kopenhaga.
- Newman A. S., Norman A. G., 1941, The activity of the microflora in various horizons of several soil types, Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 6: 187—194.
- Orazow H. N., 1967, Poczwiennyje mikroskopiczeskije griby niekatorych chłopko-sejuszczich rejonow Turkmenskoj CCP i ich antagonisticzeskije swojstwa, Izdatelstwo Moskovskowo Uniwersiteta im. Lomonosowa.
- Parkinson D., 1967, Soil micro-organisms and plant roots, Soil Biology, Rozdz. 15, London—New York.
- Paquin R., Waygood E. R., 1957, The effect of *Fusarium* toxins of the enzymic activity of tomato hypocotyl mitochondria, Canad. Bot. 35: 207—218.
- Pegg G. F., 1957, A hyaline variant of *Verticillium alboatrum* pathogenic to tomato plants, Phytopathology 47: 57—58.
- Pegg G. F., Selman I. W., 1959, An analysis of the growth response of young tomato plants to infection by *Verticillium alboatrum*. II. The production of growth substances, Ann. app. Biol. 47: 222—231.
- Raillo A. I., 1950, Griby roda *Fusarium*, Moskwa.
- Raper K. B., Thom Ch., 1949, A manual of the *Penicillia*, Baltimore.
- Rudakow O. L., 1959, Biologia i oslowija parazitizma gribow roda *Botrytis*, Frunze.
- Schmiedeknecht M., 1957, Beitrag zur Morfologie und Cytologie von *Colletotrichum atramentarium* (B. et Br.) Taub., Phytopath. Zeitschr. 29 (2): 339—345.
- Selman I. W., Buckley W. R., 1959, Factors affecting the invasion of tomato roots by *Verticillium alboatrum*, Trans. Brit. Mycol. Soc., 42: 227—234.
- Snyder W. C., Hansen H. N., 1940, The species concept in *Fusarium*, Americ. J. of Bot. 27 (2): 64—67.
- Snyder W. C., Hansen H. N., 1941, The species concept in *Fusarium* with reference to section *Mortierella*, Americ. J. of Bot. 28 (9): 738—741.
- Snyder W. C., Hansen H. N., 1945, The species concept in *Fusarium* with reference to *Discolor* and other sections, Americ. J. of Bot., 32 (10): 657—665.

- Starkey R. L., 1958, Interrelations between microorganism and plant roots in the rhizosphere, *Bact. Rev.* 22: 154—172.
- Stotzky G., Martin R. T., 1963, Soil mineralogy in relation to the spread of *Fusarium* wilt of banana in central America, *Plant and Soil* 18: 317—337.
- Thom Ch., Raper K. B., 1951, A manual of the *Aspergilli*, Baltimore.
- Threlfall R. J., 1959, Physiological studies on the *Verticillium* wilt disease of tomato, *Ann. app. Biol.* 47 (1): 57—77.
- Timonin M. I., 1941, The interactions of higher plants and soil microorganisms. III. Effect of by products of plants growth on activity of fungi and actinomycetes, *Soil Sci.*, 52: 395—413.
- Truszkowska W., Pudelkowska Z., 1966, Obserwacje niektórych chorób pomidorów występujących w szklarni i na gruncie, *Acta Mycol.* 2: 183—202.
- Truszkowska W., Pudelko Z., Moreau C., 1966, Isolement du *Preussia fleischhakei* (Auersw.) Cain dans le sol, en Pologne. *Revue de Mycologie* 31 (1): 45—47.
- Truszkowska W., 1967, Analiza mykologiczna nasion pomidorów, *Acta Mycol.* 3: 163—176.
- Truszkowska W., Narkiewicz-Jodko M., 1968, Badania oddziaływania grzybów saprofitycznych na patogeniczne dla pomidorów (w druku).
- Vries G. A., 1952, Contribution to the knowledge of the genus *Cladosporium* Link. ex Fr. Baarn.
- Wnękowski St., 1966, Promieniowce z rodzaju *Streptomyces* (*Actinomyces*) wyizolowane z ziemi czarnej i próba określenia ich wpływu na rozwój niektórych fitopatogenicznych grzybów glebowych, *Prace Naukowe IOR* 8: 71—146.
- Wollenweber H., Reinking O. H., 1935, *Die Fusarien*, Berlin.
- Zaleski K., 1926, Analizy mykologiczne gleb leśnych w Polsce. Poznań (Skrypt).
- Zycha H., 1935, *Kryptogamenflora der Mark Brandenburg*. B. 6a, Pilze 2, *Mucorinae*. Leipzig.