Zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia drzew owocowych powodowana przez grzyb *Phytophthora cactorum* (Lep. et Cohn) Schroeter

Collar rot of apple trees caused by *Phytophthora cactorum* (Lep. et Cohn) Schroeter

ANNA BIELENIN, ZBIGNIEW BORECKI

Zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia drzew owocowych, wywołana przez grzyb *Phytophthora cactorum* (Lep. et Cohn) Schroeter, znana jest we wszystkich krajach o wysoko rozwiniętym sadownictwie i wyrządza największe szkody w sadach jabłoniowych, rzadziej gruszo- wych i na drzewach pestkowych. Pierwsze opisy tej choroby pochodzą ze Stanów Zjednoczonych i z Kanady z lat 1937—1942, a późniejsze, bo z lat pięćdziesiątych z krajów Europy zachodniej, głównie z Anglii, Niemiec Zachodnich, Holandii, Belgii (Sewell and Wilson 1959).

W Stanach Zjednoczonych zgnilizna pierścieniowa była przyczyną niemal całkowitego wyniszczenia, najpowszechniej uprawianej przed siedemdziesięciu laty, odmiany jabłoni 'Grimes Golden' (Anderson 1956), a w Europie opisywano ją najczęściej na odmianie 'Koksa Pomarańczowa' (Sewell and Wilson 1959; Buddenhagen 1955; Schmidle 1957; Braun und Nienhaus 1959).

Zgnilizna pierścieniowa podstawy pnia staje się szczególnie groźna w warunkach szybko rozwijającego się nowoczesnego sadownictwa intensywnego, wprowadzającego do uprawy jabłonie na podkładach wegetatywnych. Podkładki te są z reguły znacznie bardziej wrażliwe na zakażenie przez grzyb *Phytophthora cactorum* od stosowanych dotychczas siewek Antonówek.

W Polsce dotychczasowe doniesienia o występowaniu chorób powodowanych przez grzyb *Phytophthora cactorum* dotyczą jedynie szkółek leśnych, gdzie grzyb jest jednym ze sprawców zgorzeli siewek buka (Kozłowska 1968).

W sadach pierwsze izolacje tego grzyba zostały wykonane w roku 1967 w Sadzie Pomologicznym Instytutu Sadownictwa w Skierniewicach. W następnym roku w sadzie tym stwierdzono chorobę w dużym nasileniu na jabłoniach na podkładce wegetatywnej MM 106.

Grzyb *Phytophthora cactorum* jest gatunkiem polifagicznym i powoduje choroby wielu innych roślin; oprócz zgnilizny kory jabłoni, grusz i licznych drzew liściastych, szczególnie klonu i buka, powoduje zamieranie truskawek, malin, chmielu, lilaków, lili, pelargonii, rododendronów, bratków, siewek kaktusa. Ponadto grzyb ten wywołuje zgniliznę owoców jabłoni, grusz i truskawek (Anderson 1956).

IZOLACJA GRZYBA *PHYTOPHTHORA CACTORUM* (LEB. ET COHN)
SCHROET.

Grzyb *Phytophthora cactorum* izolowano z porażonych owoców, gruszy, z porażonej kory jabłoni i z zakażonej gleby. Owoce gruszy z objawami zgnilizny typowej dla *Phytophthora cactorum* przetrzymane w wilgotnej kamerze w temperaturze 22—25°C pokrywały się białym nalotem złożonym z grzybni. Po przeniesieniu kawałka gnijącego miąższu lub grzybni na pożywkę Difco-Lima Bean Agar (LBA) uzyskiwano niemal zupełnie czyste kultury grzyba.

Trudniejsze okazało się izolowanie grzyba z porażonej kory; po licznych próbach najbardziej przydatną i łatwą metodą okazało się umieszczanie kawałków chorej kory w nacięcie w miąższu zawiązka lub niedojrzałego jabłka (fot. 1). Następnie owoce te przetrzymywano w wilgotnej

Fot. 1. Izolacja grzyba *Phytophthora cactorum* z zakażonej kory na zawiązku jabłka

The isolation of *Phytophthora cactorum* from infected bark on young apple fruit

kamerze w temperaturze 22—25°C. Miąższ niedojrzałych owoców okazał się podłożem dostatecznie selektywnym, szybko przerastanym przez grzybnię *Phytophthora cactorum*, a zarazem hamującym rozwój licznych bakterii i grzybów saprofitycznych rozwijających się na obumarłej korze. Po trzech, czterech dniach z otrzymanej zgnilizny łatwo izolowano czyste kultury *Phytophthora cactorum*. Metoda ta dawała także dobre wyniki przy izolacji grzyba z gleby. Na silnie zwilżoną glebę układano owoce z uszkodzoną uprzednio skórą i przetrzymywano je w wilgotnej kamerze.

SYSTEMATYKA I MORFOLOGIA GRZYBA

Grzyb *Phytophthora cactorum* należy do klasy *Phycomycetes*, podklasy *Oomycetinae*, rzędu *Peronosporales*, rodziny *Pythiaceae*. Gatunek ten obejmuje obecnie szereg grzybów uważanych dawniej za odrębne gatunki. Tucker (1931) zidentyfikował grzyby *Phytophthora fagi*, *P. omnivora*, *P. pini*, *P. pini* var. *antirrhini*, *P. citricola* i *P. paeoniae* jako *Phytophthora cactorum*. Wprawdzie w późniejszej pracy Waterhouse (1957) wydzielił *Phytophthora citricola* jako odrębny gatunek, ale szczegółowe badania Schwinna (1962) zaprzeczają temu i raczej potwierdzają opinię Tuckera.

Phytophthora cactorum jest gatunkiem wykazującym dużą zmienność zarówno cech morfologicznych, jak i patogenności w stosunku do różnych roślin gospodarzy. Zmienność tę podkreślają między innymi Schwinn (1962), Cameron i Milbrath (1965) i Cameron (1966).

Obserwacje morfologiczne wykonano w Instytucie Sadownictwa na izolatach otrzymanych z porażonego owocu gruszy, izolat nr 10 i z kory

Fot. 2. Oogonium i antheridium grzyba *Phytophthora cactorum*
The oogonium and antheridium of *Phytophthora cactorum* fungus

Fot. 3

Fot. 3. Grzybnia i zoosporangia grzyba *Phytophthora cactorum*

The mycelium and zoosporangia of *Phytophthora cactorum*

Fot. 4

Fot. 4. Sporangia grzyba *Phytophthora cactorum* uwalniające zoospory

The sporangia of *Phytophthora cactorum* and emission of zoospores

jabłoni, izolat nr 21. Grzyb hodowany w temperaturze 25°C na pożywce LBA tworzył szybko rosnące kultury i dość obfitą białą grzybnę powietrzną. Grzybnia ta jest sympodialnie rozgałęziona, a boczne odgałęzienia wyrastają najczęściej prostopadle do grzybni macierzystej i w miejscu wyrastania są zwykle nieco zwężone. Grubość strzępek wahała się od 2,1 μ do 8,4 μ , średnio 5,3 μ . Wielkości te są zgodne z podawanymi przez Waterhouse (1963). Młode strzępki wypełnione są drobnoziarnistą treścią komórkową, w miarę starzenia stają się puste. Na pożywce LBA grzyb tworzy bardzo obficie organy płciowe. Pojawiają się one już w trzy-czterodniowej kulturze. Oogonia i antheridia mogą powstawać na tej samej strzępce. Wielkość oogonium wynosiła od 22,1 μ do 32,6 μ średnio 28,9 μ , co odpowiada wymiarom podawanym przez Tuckera (1931), Kröbera (1959) i Buddenhagena (1955). Oogonia są kuliste, cienkościenne, a antheridia nieco spłaszczone, wielkości średnio 11,0 $\times$ 9,9 μ , najczęściej typu paragynous (fot. 2). Oospory są kuliste, otoczone grubą, gładką błoną. Po zalaniu kultury wodą destylowaną tworzą się bardzo szybko zarodniki konidialne, najczęściej

kształtu owalnego lub cytrynowatego. Posiadają one wyraźnie sterczące brodawki (fot. 3). W badanych kulturach zarodniki te charakteryzowały się niewielką zmiennością kształtu. Wymiary ich wynosiły $18,9\text{--}49,4\mu \times 13,7\text{--}38,9\mu$, średnio $36,3\mu \times 26,8\mu$, co jest zgodne z wielkościami podawanymi przez Schwinna (1962) i Tuckera (1931). Zarodniki konidialne powstają na delikatnej strzępce, o nieograniczonym wzroście, są one umieszczone na niewielkich wypustkach strzępki, które po oderwaniu się zarodnika pozostają jako podstawka razem z zarodnikiem. W warunkach wysokiej wilgotności zarodniki konidialne pełnią rolę zarodni pływkowych. W miejscu brodawki zarodnia pęka i tworzy wyjście dla zoospor (fot. 4).

Cechy morfologiczne i wymiary poszczególnych organów badanych izolatów *Phytophthora cactorum* były na ogół zgodne z wielkościami podawanymi przez innych autorów.

WZROST GRZYBA NA RÓŻNYCH POŻYWKACH

Celem hodowli grzyba na różnych pożywkach było, oprócz identyfikacji gatunku, poznanie jego wzrostu, zarodnikowania i opracowanie najlepszej metody przygotowania inoculum do późniejszych prac nad patogennością. Hodowlę prowadzono w szalkach Petriego o średnicy 10 cm zawierających po 15 ml pożywki. Kultury przetrzymywano w termostacie w temperaturze 25°C . Do obserwacji użyto osiem różnych pożywek:

1. Difco — Lima Bean Agar (LBA) w ilości 23 g na 1000 ml wody
2. Difco — Potato Dextrose Agar (PDA) w ilości 39 g na 1000 ml wody
3. Difco — Corn Meal Agar (CMA) w ilości 21 g z 20 g glukozy na 1000 ml wody
4. Pożywka ziemniaczana z 20 g glukozy, otrzymana z wywaru 200 g obranych i gotowanych ziemniaków, 17 g agaru i 1000 ml wody
5. Pożywka łubinowa z 20 g glukozy, zawierająca wywar z 30 g mączki łubinowej gotowanej, 17 g agaru i 1000 ml wody
6. Pożywka fasolowa z 20 g glukozy, otrzymana z wywaru 30 g mączki fasolowej gotowanej, 17 g agaru i 1000 ml wody
7. Pożywka brzeczkowa zawierająca 4% suchej masy brzeczki i 2% agaru
8. Pożywka Czapka z glukozą zamiast sacharozy.

Hodowlę prowadzono 8 dni i po tym czasie wykonano pomiar średnicy kultury i oznaczenie stałej wagi suchej masy grzybni. Każda kombinacja obejmowała 5 szalek, a wagę grzybni oznaczono na czterech szalkach.

Obydwa izolaty *Phytophthora cactorum* rosły dobrze na większości

Tabela 1 — Table 1

Wzrost grzyba *Phytophthora cactorum* na różnych pożywkach agarowych
 The growth of *Phytophthora cactorum* in different agar — media

Izolāt Isolate		Pożywka Medium	LBA	PDA	CMA z glu- kozą with gluco- se	Ziem- nia- czana Pota- to	Faso- lowa Bean	Łubi- nowa Lupi- ne	Brzecz- kowa 4% s.m. Malt 4% d.m.	Czapka z glu- kozą Cza- pek's with glucose
10	średnica w mm diameter in mm		79,8	39,6	83,0	72,6	87,6	68,2	63,2	34,4
	masa w mg weight in mg		23,2	5,5	8,7	82,0	96,6	75,5	73,5	1,8
21	średnica w mm diameter in mg		84,6	32,4	84,6	61,8	85,2	68,6	55,2	32,4
	masa w mg weight in mg		19,6	4,5	8,8	80,5	69,7	83,5	67,9	2,4

pożywek. Na pożywce LBA grzyb szybko powiększał wymiary liniowe i tworzył delikatną, białą, dość puszystą grzybnię z wyraźnie zaznaczonymi promieniami. Na pożywce ziemniaczanej z glukozą wygląd kultury przypominał kwiat z dość ostrymi płatkami, które dla izolatu nr 10 były drobne, a dla izolatu nr 21 duże, wyraźnie zaznaczone. Kultury są białe, puszyste z bardzo obfitą grzybnią powietrzną. Podobnie silnie grzyb rósł na pożywkach łubinowej i fasolowej, choć wygląd kultury nieco się różnił; płatki były szersze i słabiej zaznaczone. Również na pożywce brzeczkowej grzyb tworzył dość silną grzybnię powietrzną i kultura miała formę kwiatu. Różnice w wyglądzie kultur poszczególnych izolatów zależały od rodzaju pożywek. W przypadku badanych izolatów różnice wystąpiły bardzo silnie na pożywce ziemniaczanej. Istnieje również dość duża zależność wyglądu kultur od temperatury, w której są hodowane. Kultury dwóch opisywanych izolatów hodowane w temperaturze 26°C bardzo się różniły między sobą, natomiast przetrzymywane w temperaturze 20°C były prawie identyczne. Wygląd kultur na różnych pożywkach zgadzał się z opisami zawartymi w pracach Schwinna (1962), Kröbera (1959) oraz Sewella i Wilsona (1964).

Wpływ pożywek na wzrost grzyba *Phytophthora cactorum* przedstawia tabela 1. Wynika z niej wyraźnie, że szybkość wzrostu liniowego kultury nie zawsze odpowiada wzrostowi masy grzybni. Typowym przykładem jest wzrost kultur na pożywkach LBA i CMA z glukozą, gdzie przy bardzo szybkim wzroście liniowym przyrost masy jest stosunkowo mały. Wynika z tego, że ocena przydatności nie może opierać się tylko

na pomiarze średnicy kultury. Z badanych pożywek najprzystatniejsze do hodowli okazały się pożywki ziemniaczana, fasolowa, łubinowa i brzezkowa. Do badań morfologicznych bardzo dobrą okazała się pożywka LBA, na której najliczniej i bardzo wcześnie obserwowano pojawienie się płciowych organów rozrodczych.

Wpływ temperatury na wzrost grzyba

Badania miały na celu ustalenie optymalnej temperatury dla wzrostu grzyba. Jest ona ważnym czynnikiem odróżniającym bardzo podobne do siebie gatunki *Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn) Schroet. i *Phytophthora syringae* Kleb. Hodowlę prowadzono na pożywkach LBA i ziemniaczanej w szalkach o średnicy 10 cm zawierających po 15 ml pożywki. W doświadczeniu przebadano wzrost dwóch izolatów w temperaturach 4°, 8°, 12°, 16°, 20°, 24°, 28° i 32°C (rys. 1 i 2) oraz (fot. 5), a następnie dla dokładnego oznaczenia optimum w zawężonym zakresie temperatur 24°, 26°, 28°, 30°, 32°, 34°C (tab. 2 i 3). Każda kombinacja była reprezentowana na pięciu szalkach. Pomiar średnicy kultur i oznaczenie suchej wagi masy grzybni wykonano dla kultur rosnących na pożywce LBA po 8 dniach, a na pożywce ziemniaczanej po 10 dniach. Wagę grzybni oznaczano na czterech szalkach.

Dla zawężonego zakresu temperatur wyniki opracowano statystycznie przy pomocy analizy wariancyjnej R. A. Fischera. Istotność różnic

Fot. 5. Wpływ temperatury na wzrost grzyba *Phytophthora cactorum*
The influence of temperature on the growth of *Phytophthora cactorum*

Ryc. 1. Wpływ temperatury na średnicę kultury grzyba *Phytophthora cactorum*
I — izolat 10 na pożywce ziemniaczanej, II — izolat 21 na pożywce ziemniaczanej, III —
izolat 10 na pożywce Difco — Lima Bean Agar (LBA), IV — izolat 21 na pożywce Difco —
Lima Bean Agar (LBA)

The influence of temperature on the diameter of culture of *Phytophthora cactorum*
I — isolate 10 on potato medium, II — isolate 21 on potato medium, III — isolate 10 on
Difco — Lima Bean Agar (LBA), IV — isolate 21 on Difco — Lima Bean Agar (LBA)

Ryc. 2. Wpływ temperatury na wagę suchej masy grzybni *Phytophthora cactorum*
I — izolat 10 na pożywce ziemniaczanej, II — izolat 21 na pożywce ziemniaczanej, III —
izolat 10 na pożywce Difco — Lima Bean Agar (LBA), IV — izolat 21 na pożywce Difco —
Lima Bean Agar (LBA)

The influence of temperature on the weight of culture of *Phytophthora cactorum*
I — isolate 10 on potato medium, II — isolate 21 on potato medium, III — isolate 10 on
Difco — Lima Bean Agar (LBA), IV — isolate 21 on Difco — Lima Bean Agar (LBA)

oceniono przy pomocy testu Duncana przy poziomie wiarygodności $\alpha = 0,05$. Średnie tworzące grupy jednorodne, nie różniące się istotnie, oznaczono tymi samymi literami. Wartości optymalne zostały oznaczone literą a.

Z przedstawionych rezultatów wynika, że zakres temperatur opty-

Tabela 2 — Table 2

Wpływ temperatury na wzrost dwóch izolatów grzyba *Phytophthora cactorum* na pożywce ziemniaczanej (istotność różnic oceniono przy pomocy testu Duncana przy poziomie wiarygodności $\alpha = 0,05$)

The influence of temperature on the growth of two isolates of *Phytophthora cactorum* on potato — agar medium (Duncan's multiplate range test, at $\alpha = 0,05$ level of probability)

Temperatura Temperature	Izolat — Isolate			
	10		21	
	średnica w mm diameter in mm	masa w mg weight in mg	średnica w mm diameter in mm	masa w mg weight in mg
24°C	85,0 a	57,6 b	81,0 a	65,2 a
26°C	84,4 a	76,5 a	76,2 b	75,5 a
28°C	85,6 a	71,3 ab	82,6 a	81,0 a
30°C	79,6 b	71,3 ab	75,8 b	49,3 b
32°C	20,4 c	10,3 c	13,8 c	6,8 c
34°C	5,0 d	3,8 c	5,0 d	4,1 c

Tabela 3 — Table 3

Wpływ temperatury na wzrost dwóch izolatów grzyba *Phytophthora cactorum* na pożywce Difco — Lima Bean Agar (LBA)
(istotność różnic oceniono przy pomocy testu Duncana przy poziomie wiarygodności $\alpha = 0,05$)

The influence of temperature on the growth of two isolates of *Phytophthora cactorum* on Difco — Lima Bean Agar (LBA)
(Duncan's multiplate range test at $\alpha = 0,05$ level of probability)

Temperatura Temperature	Izolat — Isolate			
	10		21	
	średnica w mm diameter in mm	masa w mg weight in mg	średnica w mm diameter in mm	masa w mg weight in mg
24°C	78,6 a	36,3 a	82,2 b	31,7 a
26°C	79,4 a	25,2 ab	86,6 a	29,5 a
28°C	75,0 a	25,4 ab	84,8 a	28,0 a
30°C	79,0 a	14,0 bc	81,0 b	14,2 b
32°C	19,6 b	7,2 c	17,8 c	5,6 b
34°C	5,4 c	2,7 c	6,6 d	5,1 b

malnych określony przy pomocy suchej masy jest bardziej wyrównany i wynosi 24° - 28°C . Wyjątek stanowi jedynie optimum uzyskane dla izolatu nr 10 na pożywce ziemniaczanej, które jest nieco wyższe i waha się w granicach 26° - 30°C . Wyniki uzyskane przy pomocy pomiaru średnicy kultury są dość zróżnicowane, ale również oscylują w granicach 24° - 30°C . Obydwa izolaty rosły zupełnie dobrze przy temperaturze 30°C . Wzrost obserwowano również, choć wyraźnie słabszy, w temperaturze 32°C . Uzyskane wyniki różnią się nieco od rezultatów podawanych przez Kröbera (1959), który stwierdza, że grzyb *Phytophthora cactorum* nie rośnie w temperaturze około 31°C , ale są zgodne z wynikami badań Tuckera (1931). Różnice te wynikają prawdopodobnie z dużej zmienności poszczególnych izolatów, która uwidacznia się również w różnej nieco reakcji na zmiany temperatury.

Uzyskany zakres temperatur optymalnych potwierdził wyniki obserwacji nad morfologią grzyba, na podstawie których izolaty zaliczono do gatunku *Phytophthora cactorum*. Według prac Buddenhagena (1955), Kröbera (1959) oraz Sewella i Wilsona (1964) jest to ważny czynnik odróżniający ten gatunek od wywołującego podobne objawy chorobowe *Phytophthora syringae*, dla którego optimum temperatury wynosi około 20°C , a w temperaturze około 30°C wzrost jest całkowicie zahamowany.

OBJAWY PORAŻENIA OWOCÓW I KORY DRZEW OWOCOWYCH

Grzyb *Phytophthora cactorum* poraża przyziemne części pnia drzew. Wnika on do tkanek przez uszkodzenia lub spękania kory. Przerasta miękisz korowy i zabija tkanki. Zgnilizna obejmuje warstwy miękiszu korowego, kambium i zewnętrzne warstwy drewna. Porażone tkanki zmieniają zabarwienie na pomarańczowobrazowe, a w miarę obumierania czernieją. W miejscu porażenia kora staje się początkowo brunatnobrązowa, wilgotna, następnie wysycha i czernieje. Zgnilizna rozwija się w postaci klina obejmując szybciej tkanki w kierunku pionowym niż poziomym. Opasanie pnia 6-7-letnich drzew wchodzących w okres pełnego owocowania następuje dość szybko, najczęściej w ciągu 1-2 lat.

Zmiany zewnętrzne w wyglądzie całego drzewa występują w późnym stadium choroby, gdy większa część lub cały pień jest opasany. Na takich drzewach obserwuje się opóźnienie wegetacji. Kwitnienie następuje najczęściej kilka dni później niż na drzewach zdrowych, a od początku czerwca na liściach obserwuje się pierwsze objawy chlorozy. Różnice w zabarwieniu liści utrzymują się do końca sezonu wegetacyjnego; od końca sierpnia liście drzew chorych zaczynają czerwienieć. Na porażonych drzewach obserwowano dość często silne owocowanie, ale owoce były zawsze drobniejsze i szybciej wybarwiały się.

Poza porażeniem kory drzew jabłoni obserwowano również porażenie owoców jabłoni i grusz, wywołane przez grzyb *Phytophthora cactorum*. Porażeniu podlegają owoce stykające się z glebą. Są to najczęściej spadły lub owoce nisko wiszące w koronie drzewa. Największe ilości porażonych owoców obserwowano w sierpniu w okresie cieplej pogody po opadach deszczu.

Zgnilizna owoców wywołana przez ten grzyb jest bardzo charakterystyczna. Plama gnilna jest twarda, ciemnobrązowa. Miąższ przerosnięty przez grzyb zabarwia się na kolor brązowy z wyraźnie zaznaczonymi, ciemniej zabarwionymi wiązkami przewodzącymi, które powodują szczególnie ciemne zabarwienie wokół gniazda nasiennego. Na owocach grusz plama gnilna jest ciemniejsza niż na jabłkach.

WSTĘPNE OBSERWACJE NAD WYSTĘPOWANIEM ZGNILIZNY PIERŚCIENIOWEJ PODSTAWY PNIA W SADACH W POLSCE

Pierwsze obserwacje porażonych drzew jabłoni przez grzyb *Phytophthora cactorum* wykonano w Sadzie Pomologicznym Instytutu Sadownictwa. Ciekawym obiektem okazała się sześćioletnia kwatery jabłoni, obejmująca około 350 drzew, złożona z czterech odmian: Wealthy, Jonatan, Starking i Landsberska, prowadzonych na dwóch podkładkach: siewka Antonówki i podkładka vegetatywna MM 106. Pierwsze zaatakowane drzewa zaobserwowano w roku 1966. Obecnie, po trzech latach, ilość porażonych drzew na podkładce vegetatywnej wynosi około 10%, a na siewce Antonówki tylko około 0,5%. Na kwaterze tej nie stwierdzono różnic w zakażeniu poszczególnych odmian, co świadczy o decydującej roli wrażliwości podkładki.

W Sadzie Pomologicznym zauważono ponadto pierwsze wypadki drzew jabłoni z powodu porażenia przez ten grzyb na innej sześćoletniej kwaterze jabłoni na podkładkach vegetatywnych M VII i MM 106. Obie objęte obserwacjami kwatery znajdowały się w początkowym okresie owocowania, a więc weszły w okres wysokiej wrażliwości na zakażenie (McIntosh and MacSwan 1966; Braun 1961). Obserwacje zakażonych owoców wykazały, że grzyb występuje powszechnie w glebie na wielu kwaterach Sadu Pomologicznego. Obecność grzyba pozostaje więc w ścisłym związku z występowaniem choroby na drzewach jabłoni.

Poza obserwacjami w Sadzie Pomologicznym przeprowadzono wstępne lustracje sadów jabłoniowych w rejonach sadowniczych w powiecie grójeckim i sochaczewskim, gdzie sady uprawiane są od wielu lat. Obserwacjami objęto 12 sadów położonych w różnych punktach obu rejonów. W siedmiu spośród nich stwierdzono pojedyncze porażone drzewa. Po wyizolowaniu sprawcy choroby okazało się, że istotnie przyczyną zamierania tych drzew był grzyb *Phytophthora cactorum*. Wszystkie

porażone drzewa były na podkładce generatywnej — siewce Antonówki i nie stwierdzono żadnej zależności w porażeniu od odmiany szlachetnej. W większości przypadków infekcje ograniczone były jedynie do podkładki. Występowanie chorych drzew w sadzie świadczy o zakażeniu gleby grzybem *Phytophthora cactorum* w tych rejonach sadowniczych. Istnieje więc potencjalne niebezpieczeństwo znacznego nasilenia się choroby po wprowadzeniu do uprawy jabłoni na wrażliwych podkładkach wegetatywnych.

OCENA PATOGENNOŚCI GRZYBA

Pewna identyfikacja wyizolowanego z tkanek jabłoni grzyba *Phytophthora cactorum* jako sprawcy wykrytej choroby wymagała wykonania doświadczeń infekcyjnych potwierdzających patogenność uzyskanych izolatów. Doświadczenia te wykonano w warunkach laboratoryjnych i polowych. W warunkach laboratoryjnych zastosowano prostą metodę opisaną przez Boreckiego i Millikana (1969). Kawalki jednorocznych pędów jabłoni, po usunięciu z nich kory, zakażono wycinkami kultury grzyba i umieszczono je w wilgotnej kamercie. Po czterodniowym okresie inkubacji w temperaturze 25°C w zakażonym miększu korowym pojawiały się brunatne, nekrotyczne plamy wokół miejsca inokulacji. W obumierającej tkance obserwowano oprócz strzępek grzybni

Tabela 4 — Table 4

Wrażliwość jednorocznych pędów różnych odmian jabłoni na zakażenie przez grzyb *Phytophthora cactorum* (wielkość nekrozy w mm po 4 dniach)

The susceptibility of one year old shoots of different varieties of apple trees to collar rot fungus (size of necrose in mm after 4 days)

Odmiana Variety	Izolat Isolates	15	10	21	Średnio z trzech izolatów Average from three isolates
Bankroft		31,2	19,1	29,5	26,6
Malus robusta		20,7	31,3	20,6	24,2
Anis		19,0	19,5	21,2	19,9
Fredrówka		30,2	8,6	20,0	19,6
Oliwka Żółta		33,9	7,0	16,7	19,2
Hibernal		24,6	8,7	18,3	17,2
Femause		24,5	6,1	20,7	17,1
Wealthy		27,7	6,9	9,8	14,8
Antonówka Zwykła		21,2	6,0	16,9	14,7
Antonówka Półtorafuntowa		16,1	8,2	14,2	12,8
Średnio z dziesięciu odmian Average from ten varieties		24,9	12,1	18,8	

liczne oogonia i antheridia charakterystyczne dla gatunku *Phytophthora cactorum*.

Ten prosty test laboratoryjny wykonano na pędach dziesięciu odmian jabłoni stosując trzy izolaty *Phytophthora cactorum*; izolaty nr 10 i 21 pochodziły z Sadu Pomologicznego Instytutu Sadownictwa, a izolat nr 15 z kolekcji Department of Plant Pathology, University of Missouri w U.S.A. — izolat ten wyróżniał się szczególnie dużą patogennością. Uzyskane wyniki przedstawione w tabeli 4 umożliwiły nie tylko potwierdzenie identyfikacji grzyba jako sprawcy choroby, ale wykazały duże różnice w patogenności poszczególnych izolatów i wrażliwości odmian jabłoni.

W warunkach polowych wykonano szereg doświadczeń na jabłoniach jednorocznych i dwuletnich oraz na pędach i gałęziach starych drzew uzyskując we wszystkich wypadkach charakterystyczne dla zgnilizny pierścieniowej zmiany nekrotyczne w miękiszu korowym. W doświadczeniach tych stosowano podobną metodę zakażenia usuwając z pędów lub gałęzi wycinek peridermy; na odkrytym miękiszu umieszczano wycinek kultury grzyba i zawijano folią chroniąc ranę i inokulum przed wysychaniem.

STRESZCZENIE

Grzyb *Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn) Schroet. zidentyfikowany został jako sprawca zgnilizny pierścieniowej podstawy pnia drzew jabłoni oraz zgnilizny owoców jabłoni i gruszy w Sadzie Pomologicznym Instytutu Sadownictwa w latach 1967-1968. W sadzie stwierdzono silne zakażenie młodych jabłoni różnych odmian rosnących na podkładkach wegetatywnych MM 106 i M VII. Jabłonie na siewkach Antonówki porażone były tylko w nielicznych wypadkach.

Grzyb był łatwo izolowany przez umieszczanie w skałeczonych zawiązkach jałek kawałków obumierającej kory lub zakażonej gleby. W krótkim czasie na zawiązkach rozwijała się zgnilizna; z kawałka gnijącego miąższu zawiązka przeniesionego na pożywkę agarową otrzymywano kultury *Phytophthora cactorum*. Najlepszymi pożywkami do hodowli grzyba okazały się pożywki brzezkowa, ziemniaczana, łubinowa i fasolowa. Temperatura optymalna dla wzrostu grzyba wahała się w granicach 24° - 28°C.

Stwierdzono liczne przypadki zakażenia podstawy pnia jabłoni w grójeckim i sochaczewskim rejonie sadowniczym, co zapowiada niebezpieczeństwo epidemicznego wystąpienia choroby po szerszym rozpowszechnieniu uprawy jabłoni na podkładach wegetatywnych.

Instytut Sadownictwa
Skierniewice

(Wpłynęło dn. 16.1.1970 r.)

SUMMARY

The fungus *Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn) Schroet. was identified as the cause of collar rot of the trunk base of apple trees and of rotting of fruits of apple and pear trees in the Pomological Orchard of the Institute of Pomology in

the years 1967-1968. A strong infection of young apple trees of different varieties growing on vegetative stock MM 106 and M VII was found in the orchard. Apple trees grafted on Antonówka seedlings were but rarely infected.

The fungus was easy to isolate by inserting a piece of half dead bark or infected soil in a wound made on a young fruit. Soon rot developed on the young fruit; from the piece of rotting parenchyma of the fruit transferred on agar medium, *Phytophthora cactorum* cultures could be obtained. Malt, potato, lupin and bean media proved best for the fungus culture. Optimal temperature for its growth was 24-28°C.

LITERATURA

- Anderson H. W., 1956, Diseases of fruit crops, New York, Toronto, London, 119-124.
- Braun H. und Nienhaus F., 1959, Fortgeführte Untersuchungen über die Kragenfäule des Apfels (*Phytophthora cactorum*), Phytopathologische Zeitschrift 36 (2): 169-208.
- Borecki Z. and Millikan D. F., 1969, A rapid method for determining the pathogenicity and factors associated with pathogenicity of *Phytophthora cactorum*, Phytopathology 59 (2): 247-248.
- Buddenhagen J. W., 1955, Various aspects of *Phytophthora cactorum* collar-rot of apple trees in the Netherlands, T. Plantenziekten 61:122-129.
- Cameron H. R. and Milbrath G. M., 1965, Variability in the genus *Phytophthora*. I. Effects of nitrogen sources and pH on growth, Phytopathology 55: 653-657.
- Cameron H. R., 1966, Variability in the genus *Phytophthora*. II. Effects of vitamins on growth, Phytopathology 56:812-815.
- Kozłowska Cz., 1968, Występowanie chorób grzybowych na terenie lasów polskich w latach 1964-1965, Pr. Inst. Badaw. Leśn. (351-353):113-120.
- Kröber H., 1959, *Phytophthora cactorum* var. *applanata* als Erreger einer Zweigkrankheit an Rhododendron, Phytopathologische Zeitschrift 36:381-393.
- McIntosh D. L. and MacSwan J. C., 1966, The occurrence of collar rot caused by *Phytophthora cactorum* in a planting of apple trees aged 1 to 7 years, Plant Dis. Rep. 50(4):267-270.
- Schmidle A., 1957, Über Infektionsversuche an Apfelbäumen mit *Phytophthora cactorum* dem Erreger der Kragenfäule, Phytopathologische Zeitschrift 28: 329-342.
- Schwinn F. J., 1962, *Phytophthora citricola* Sawada, eine Varietät von *Phytophthora cactorum*. Eine Beitrag zur Frage der Variabilität von *Phytophthora cactorum*, Phytopathologische Zeitschrift 45:217-236.
- Sewell G. W. F. and Wilson J. F., 1959, Resistance trials of some apple rootstock varieties to *Phytophthora cactorum*, J. Hort. Sci. 34:51-58.
- Sewell G. W. F., and Wilson J. F., 1964, Death of maiden apple trees caused by *Phytophthora syringae* Kleb. and a comparison of the pathogen with *P. cactorum* (L. et C.) Schroet, Ann. appl. Biol. 53:275-280.
- Tucker C. M., 1931, Taxonomy of the genus *Phytophthora* de Bary, Research Bulletin 153 of Missouri Agr. Exp. St.
- Waterhouse Grace M., 1957, *Phytophthora citricola* Sawana (syn. *P. cactorum* var. *applanata* Chester), The British Myc. Soc. Trans. 40:349-356.
- Waterhouse Grace M., 1963, Key to the species of *Phytophthora* de Bary, Conn. Myc. Inst. Mycol. Papers No. 92.