

Pythium aphanidermatum (Edson) Fitzp. patogen ogórków szklarniowych

BOGDAN NOWICKI

Instytut Ochrony Roślin, SGGW-AR w Warszawie

(Przyjęto dn. 10.07.1980)

B. Nowicki (*Department of Plant Pathology, Agricultural University of Warsaw, Nowoursynowska 166, 02-766 Warszawa, Poland*) *Acta Agrobotanica* 35(1): 107-112, 1982
Pythium aphanidermatum (Edson) Fitzp. a pathogen of greenhouse cucumbers

Abstract

The infection of mature cucumber plants by *Pythium aphanidermatum* was stated in two greenhouses. Young cucumber plants from the stage of young seedling until the beginning of cropping were easily infected by the fungus when artificially inoculated. The mature plants were effectively infected only when high temperature (above 30°C) and high moisture conditions were provided. All 17 cucumber varieties tested were susceptible to infection. Morphology of the fungus is described for the first time in Poland.

INTRODUCTION

Pythium aphanidermatum występuje powszechnie jako grzyb glebowy w rejonach o klimacie ciepłym i gorącym. Poraża ponad 80 gatunków roślin, między innymi: buraki, pomidory, jęczmień i owies (Stanghellini i Nigh, 1972) oraz gatunki z rodziny *Cucurbitaceae* (Gottlieb i Butler, 1939). Grzyb ten występuje również w rejonach o klimacie umiarkowanym, gdzie poraża rośliny uprawiane w szklarniach. Największą rolę odgrywa jako patogen roślin dyniowatych (Hickman, 1944), na których powoduje zgorzel siewiek, zgniliznę korzeni, łodyg i owoców. Choroby te obserwowano w Europie, między innymi w Wielkiej Brytanii (Hickman, 1944), Holandii, Czechosłowacji i NRD (Amelung i Seidel, 1977). O występowaniu grzyba *P. aphanidermatum* w Polsce na ogórku donoszą Grabowski i Juraszkówna (1935) oraz na ogórku i dyni zwyczajnej (Kochman i Majewski, 1970).

Celem pracy było ustalenie etiologii choroby ogórków, występującej w coraz większym nasileniu w szklarniach i powodującej objawy mokrej zgnilizny korzeni i podstawy łodygi, wskazujące na porażenie przez grzyb z rodzaju *Pythium*. Identyfikację sprawcy choroby oparto na szczegółowych badaniach morfologii grzyba, wpływu temperatury na wzrost grzybnii oraz na sprawdzeniu patogeniczności wyizolowanego grzyba.

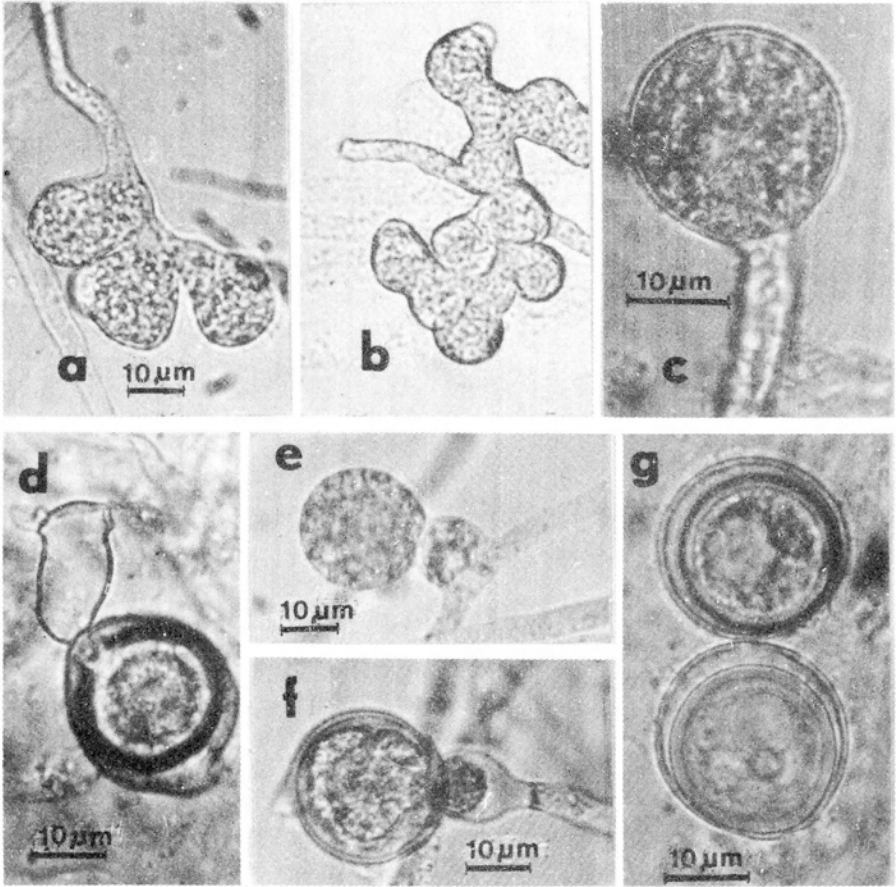
MATERIAŁ I METODY

Morfologia grzyba

W lipcu 1977 r. z dorosłych roślin ogórka rosnących w szklarni PGR Malinowo koło Tczewa wyizolowano grzyb określony jako *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. Grzyb uzyskano z zamierających roślin, które wchodziły w końcową fazę owocowania. Ponownej izolacji tego samego grzyba dokonano w 1978 r. z młodych roślin ogórka rosnących w szklarni PGR Ignatki koło Białegostoku. Uzyskanymi izolatami grzyba zakażono zdrowe rośliny ogórka, z których otrzymano materiał do morfologicznego opisu grzyba.

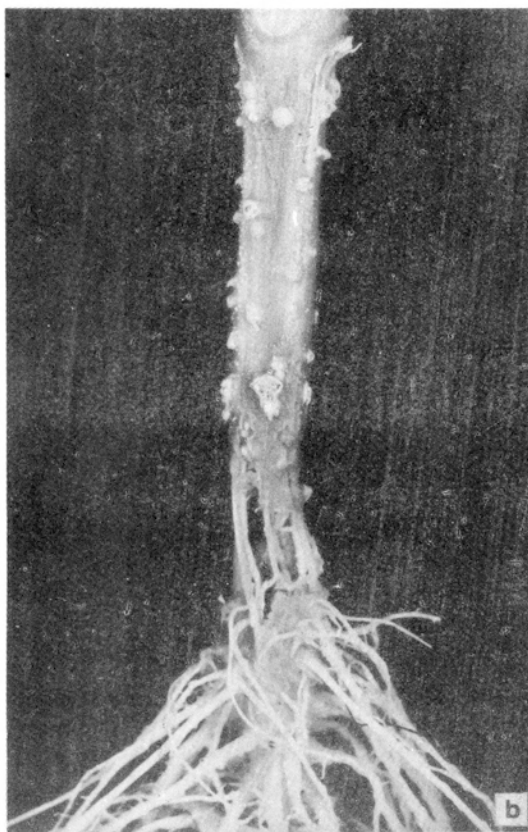
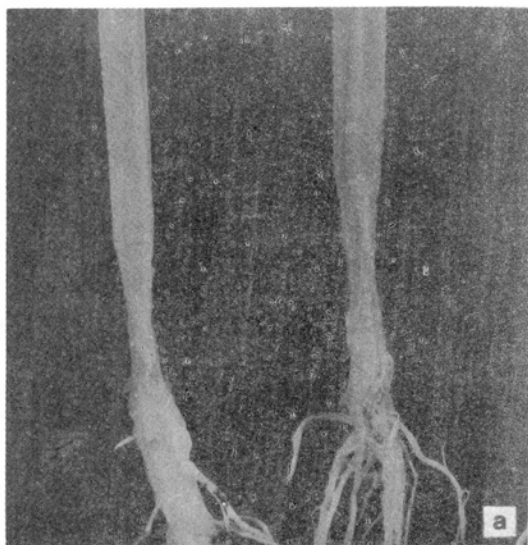
Pythium aphanidermatum tworzył białą, rozgałęziającą się, komórczakową grzybnię o strzępkach grubości 2,1-8,4 μm (średnio 5,4 μm) i wytwarzał zarodnie pławkowe tylko po zalaniu kultury lub porażonych tkanek wodą. Zarodnie pławkowe posiadały różny kształt i wielkość. Najprostsze zarodnie były podobne do nieco rozdętych strzępek grzybnii. Najczęściej jednak zarodnie były w formie różnie rozgałęzionych, płatowatych elementów, zawsze oddzielonych od strzępki ścianą poprzeczną (fot. 1a, b). Na szczycie zarodni tworzyło się rurkowate ujście, na którym powstawał pęcherzyk z różnicującymi się zarodnikami pławkowymi. Liczba powstających zarodników pławkowych zależała od wielkości zarodni pławkowych i wynosiła od 6 do 67. W warunkach laboratoryjnych zarodniki pławkowe wkrótce po wydostaniu się z pęcherzyka incystowały, a następnie kiełkowały w strzępkę grzybnii. Średnica incystowanych zarodników pławkowych wynosiła 7,9-9,8 μm (średnio 8,9 μm).

Organy rozmnażania płciowego tworzyły się po 5-6 dniach w kulturach rosnących na wszystkich użytych w badaniach pożywkach. Oogonia były kulistego kształtu (fot. 1c), o gładkich ścianach i tworzyły się najczęściej na krótkich, bocznych odgałęzieniach strzępek, rzadziej na wierzchołkach strzępek. Ich średnica wynosiła 19,0-29,6 μm (średnio 26,2 μm). Anterydia powstawały na szczytach krótkich, odgałęziających się strzępek lub na przebiegu strzępek – interkalarnie. W większości przypadków anterydia powstawały na innych strzępkach niż oogonia (fot. 1d, e, f), choć obserwowano również anterydia i oogonia powstające na odgałęzieniach tej samej strzępki. Kształt anterydiów był różny, najczęściej barylkowaty. Ich wymiary wynosiły 10,2-14,7 \times 10,0-11,8 μm . Przy oogoniach obserwowano tylko po jednym anterydium. Oospory tworzyły



Fot. 1. *P. aphanidermatum*: a-b – zarodnie pływakowe; c – oogonium; d-e – anterydia interkalarne;
f – anterydium na końcu strzępki; g – oospory (– = 10 µm)

Phot. 1. *P. aphanidermatum*: a-b – sporangia; c – oogonium; d-e – intercalary antheridia;
f – terminal antheridium; g – oospores (– = 10 µm)



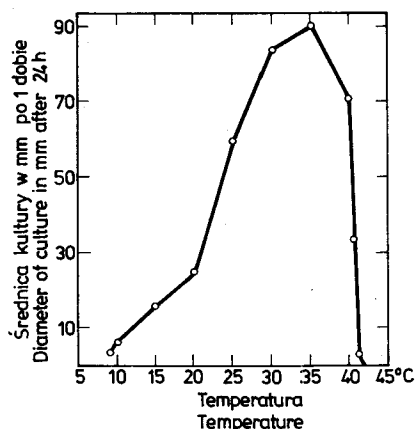
Fot. 2. Objawy chorobowe powodowane przez *P. aphanidermatum*: a — roślina młoda (3 liść);
b — roślina owocująca; c — owoc

Phot. 2. Disease symptoms on cucumber plants caused by *P. aphanidermatum*: a — young plant (3 leaf
stage); b — mature plant (cropping stage); c — cucumber fruit

się obficie w porażonych pędach ogórka. Były one kuliste, o gładkich ścianach i nie wypełniały całych oogoniów (fot. 1g). Średnica oospor wynosiła 15,7-26,2 μm (średnio 21,8 μm).

Wpływ temperatury na wzrost grzyba

Hodowlę grzyba prowadzono w płytkach Petriego o średnicy 9 cm zawierających pożywkę ziemniaczaną z glukozą. Wpływ temperatury na wzrost grzyba badano w granicach od 5-45°C w odstępach co 5°C. Przy określaniu temperatur skrajnych i temperatury optymalnej wzrost grzyba badano w odstępach co 1°C. Średnicę kultury grzyba mierzono po każdej dobie. Wyniki przedstawiono na wykresie 1. Grzyb *P. aphanidermatum* zaczął rosnąć na pożywce dopiero w temperaturze 8°C. Był to wzrost powolny, po tygodniu średnica kultur osiągnęła 50 mm. Najszybszy wzrost grzyba obserwowano w granicach 30-37°C, z optimum 35°C. W tej temperaturze kultury grzyba zarosły całą powierzchnię szalki (90 mm) w ciągu jednej doby. Temperatura graniczna dla wzrostu grzyba wynosiła 42°C. W tej temperaturze grzyb tworzył na powierzchni pożywki bardzo luźną kolonię, a w niektórych przypadkach tylko pojedyncze strzępki grzybni.



Rys. 1. Wpływ temperatury na wzrost grzyba
P. aphanidermatum

Fig. 1. Influence of temperature on growth of
P. aphanidermatum

Patogeniczność grzyba w stosunku do roślin dyniowatych

W doświadczeniu badano podatność na porażenie przez grzyb dyni zwyczajnej, dyni figolistnej, kawona, melona oraz 17 odmian ogórka: 'Skierniewicki', 'Iwa', 'Wilanowski', 'Nochowski', 'Poznański', 'Warszawski', 'Monastyrski', 'Delicius', 'Delikates', 'Wisconsin SMR 18', 'Frykas', 'Mikor', 'Polan F₁', 'Palma F₁', 'Combi F₁', 'Fryko F₁' i 'Kuba F₁'. Podatność roślin na porażenie badano dwiema metodami. Według pierwszej metody młode siewki w fazie rozwiniętych liści układano do dużych szalek wyłożonych wilgotną bibułą filtracyjną i na dolną część łodyżki nakładano fragment kultury agarowej grzyba o powierzchni

0,5 cm². Każda odmiana reprezentowana była przez 30 roślin. Szalki z roślinami inkubowano w temperaturze 30°C. Porażenie siewek oceniano po 1 i 2 dobach. Według drugiej metody zakażano młode siewki rosnące w doniczkach. Na wierzch doniczki kładziono warstwę zakażonej ziemi grubości 1 cm. Ziemię zakażano przez wymieszanie ze zhomogenizowanymi kulturami agarowymi grzyba. Na litr ziemi użyto kulturę z jednej szalki o średnicy 9 cm i dodawano 20 g mąki owsianej. Mąka owsiana powodowała szybkie przerastanie ziemi przez grzybnię. Rośliny w doniczkach podlewano do maksymalnej pojemności wodnej podłoża i inkubowano w temperaturze 30°C. Każda odmiana reprezentowana była przez 30 roślin, po 15 w dwóch doniczkach.

W warunkach szklarniowych badano podatność na porażenie roślin ogórka odmiany 'Skierniewicki' będących w różnym wieku – w fazie 5 i 10 liści oraz w fazie początkowego i pełnego owocowania. Zakażano po 25 roślin, będących w odpowiedniej fazie rozwojowej, przez umieszczenie kultury agarowej grzyba o powierzchni 5 cm² w okolicy szyi korzeniowej rośliny i przykrycie warstwą ziemi grubości 1 cm.

Stwierdzono, że wszystkie badane odmiany ogórka jak i gatunki z rodziny dyniowatych były w wysokim stopniu podatne na porażenie przez grzyb *P. aphanidermatum*. Wszystkie siewki badanych odmian ogórka, melona i kawona, na które wyłożono kultury grzyba, uległy zniszczeniu w ciągu 24 godzin. W tym czasie grzybnia przerosła nie tylko łodyżki roślin, ale również liścienie. Siewki dyni zwyczajnej i figolistnej posiadające grubsze łodyżki grzyb przerósł w ciągu 48 godzin. Szybkość przerastania młodych siewek ogórka przez grzyb zależała od temperatury. W temperaturze 30°C grzyb przerastał całe siewki w ciągu 18 godzin, natomiast w temperaturze 15°C – w ciągu 48 godzin od inokulacji. Wszystkie zakażone siewki ogórka, melona i kawona rosnące w doniczkach zamarły w ciągu 3 dni, a siewki dyni zwyczajnej i figolistnej – w ciągu 5 dni od ich zakażenia. Doświadczenie szklarniowe wykazało, że grzyb *P. aphanidermatum* zdolny jest do porażania roślin ogórka we wszystkich stadiach rozwojowych. Najbardziej podatne na porażenie były rośliny młode – w fazie 5 i 10 liści. Te rośliny grzyb porażał nawet w warunkach obniżonej wilgotności podłoża, mniej korzystnych dla swego rozwoju. W miarę starzenia się roślin infekcja zachodziła trudniej. Rośliny dorosłe grzyb infekował tylko w warunkach korzystnych dla swego rozwoju tj. przy wysokiej temperaturze (28-35°C) i dużej wilgotności podłoża. Również szybkość zamierania roślin zależała od ich wieku. Rośliny w fazie 5 i 10 liści zamierały w ciągu tygodnia, w początkowej fazie owocowania w ciągu 12 dni, a rośliny dorosłe w okresie 4 tygodni od inokulacji. W ostatnim przypadku zamarło tylko 18 spośród 25 zakażonych roślin. Grzyb bardzo łatwo porażał też owoce ogórka, ale tylko znajdujące się przy podłożu. Owoce zakażone sztucznie i umieszczone w temperaturze 25°Cgniły całkowicie w ciągu 1-2 dni. Na owocach grzyb wytwarzał obfitą białą grzybnę (fot. 2c). Objawy chorobowe powodowane przez *P. aphanidermatum* na siewkach i roślinach

starszych były charakterystyczne dla rodzaju *Pythium*. Łodyżki młodych siewek ogórka stawały się wodniste, ulegały przewężeniu i rośliny przewracały się (fot. 2a). Na roślinach starszych choroba zazwyczaj zaczynała się zgnilizną łodygi na poziomie powierzchni podłoża. Początkowo plamy na pędzie były jakby tłuste, ciemnozielone. Zgnilizna rozszerzała się do kilku centymetrów w górę pędu i w dół, na szyję korzeniową i korzenie (fot. 2b). Na korzeniach zgnilizna była zawsze mokra. W momencie zamierania roślin plamy na pędach stawały się suche, a tkanki ulegały kurczeniu.

DYSKUSJA I WNIOSKI

Grabowski i Juraszkówna (1935) oraz Kochman i Majewski (1970) donosili już o występowaniu w Polsce grzyba *P. aphanidermatum*, ale w publikacjach tych brak było dokładnego opisu tego grzyba. Badając uzyskane izolaty stwierdzono, że ich cechy morfologiczne były identyczne z cechami typowymi dla gatunku *Pythium aphanidermatum*.

Wysokie wymagania termiczne grzyba *P. aphanidermatum* ograniczają prawdopodobnie jego występowanie w naszym kraju do upraw szklarniowych i to głównie jako patogena ogórka, który ma również wysokie wymagania termiczne. Występowaniu grzyba może sprzyjać metoda uprawy tej rośliny na belach lub wałach słomy. W okresie przygotowywania podłoża utrzymuje się w nim przez pewien okres czasu temperatura około 40°C. W tej temperaturze *P. aphanidermatum* rośnie dość dobrze, co może doprowadzić do nagromadzenia się grzyba w podłożu. Większość badaczy, podobnie jak autor, optymalną temperaturę dla rozwoju tego grzyba określiło na 35°C (Littrell i MacCarter, 1970; Burr i Stanghellini, 1973). Jedynie Gottlieb i Butler (1939) oraz Yu i inni (1945) za optymalną temperaturę uznali 37°C.

Grzyb *P. aphanidermatum* wydaje się być groźnym patogenem ogórka w uprawie szklarniowej, głównie w okresie produkcji rozsady i dla roślin młodych, do początkowej fazy owocowania. W tym okresie grzyb może niszczyć rośliny nawet w warunkach niekorzystnych dla swego rozwoju. Inni autorzy stwierdzili również, że im rośliny ogórka są młodsze, tym szkodliwość grzyba większa (Yu, 1934; Gottlieb i Butler, 1939; Hickman, 1934; Amelung i Seidel, 1977). W wyniku wykonanych badań stwierdzono, że rośliny dorosłe, będące w pełni owocowania, mogą również ulegać porażeniu, ale tylko w wysokiej temperaturze i nadmiernej wilgotności podłoża.

Na podstawie objawów choroby ogórka, powodowanej przez grzyb *P. aphanidermatum* oraz jej przebiegu w różnych fazach rozwoju ogórka, autor proponuje polską nazwę choroby – mokra zgnilizna korzeni i podstawy łodygi ogórka.

Oospory grzyba *P. aphanidermatum* są zdolne do przeżycia w glebie przez wiele lat (Trujillo i Marclery, 1967). Są one pobudzane do

kiełkowania przez wydzieliny korzeniowe roślin żywicielskich. S t a n g h e l l i n i i B u r r (1973) stwierdzili, że oospory nie kiełkują w czystej wodzie, natomiast bardzo łatwo kiełkują w obecności odpowiednich substancji odżywczych, aminokwasów i cukrów. Przy dostatecznej ilości substancji odżywczych oospory kiełkują w strzępkę grzybni, która rozgałęzia się i dokonuje infekcji gospodarza. Przy małej ilości substancji odżywczej oospory kiełkują w strzępkę grzybni, na której tworzą się zarodnie płytkowe. Grzyb po wykiełkowaniu oospor bez obecności żywiciela nie jest zdolny do wytwarzania innych struktur przetrwalnych, więc oospory są jedyną formą przetrwalną tego gatunku (B u r r i S t a n g h e l l i n i, 1973).

Streszczenie

Latem 1977 roku z dorosłych roślin ogórków, rosnących w szklarni PGR Malinowo, wyizolowano grzyba z rodzaju *Pythium*, który powodował mokrą zgniliznę korzeni i podstawy pędu. Na podstawie badań morfologicznych stwierdzono, że jest to *P. aphanidermatum*. Morfologia tego gatunku nie była dotychczas opisywana w naszej literaturze. Zarodnie płytkowe grzyb tworzył tylko po zalaniu kultury lub porażonych tkanek wodą. Organy płciowe na pożywce ziemniaczanej (PDA) powstawały po 5-6 dniach. Rozwój grzyba występował w temperaturze od 8 do 42°C. Optymalny wzrost był przy 35°C. Grzyb był silnie patogeniczny dla siewek 17 uprawianych w naszym kraju odmian ogórka oraz siewek dyni zwyczajnej, dyni figolistnej, arbuza i melona. Był również silnie patogeniczny dla ogórków zaczynających owocować. Rośliny dorosłe porażane były tylko w temperaturze powyżej 30°C i dużej wilgotności podłoża. Ze względu na wysokie wymagania termiczne grzyba może on być groźnym patogenem ogórka w uprawie szklarniowej.

LITERATURA

- A m e l u n g D., S e i d e l M., 1977. *Pythium aphanidermatum* — erstmals als Erreger einer wirtschaftlich bedeutenden Gurkenwelke in der DDR. Pflanzenschutz im Gartenbau 27.
- B u r r T. J., S t a n g h e l l i n i M. E., 1973. Propagule nature and density of *Pythium aphanidermatum* in field soil. Phytopath. 63: 1499-1501.
- G r a b o w s k i L., J u r a s z k ó w n a H., 1935. Rocznik Ochrony Roślin, Cz. A, choroby roślin: 503.
- G o t t l i e b M., B u t l e r K. D., 1939. A *Pythium* root rot of cucurbits. Phytopath. 29: 624-628.
- H i c k m a n C. J., 1944. *Phycomycetes* occurring in Great Britain. 3. *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. Trans. Brit. Mycol. Soc. 27: 63-67.
- K o c h m a n J., M a j e w s k i T., 1970. Grzyby (*Mycota*) 4., Glonowce (*Phycomycetes*), Wroślikowe (*Peronosporales*). Warszawa, PWN.
- L i t t r e l l R. H., M c C a r t e r S. M., 1970. Effect of soil temperature of virulence of *Pythium aphanidermatum* and *Pythium myriotylum* to rye and tomato. Phytopath. 60: 704-707.
- S t a n g h e l l i n i M. E., N i g h E., 1972. Occurrence and survival of *Pythium aphanidermatum* under arid soil conditions in Arizona. Pl. Dis. Rep. 56: 507-510.
- S t a n g h e l l i n i M. E., B u r r T. J., 1973. Germination in vivo of *Pythium aphanidermatum* oospores and sporangia. Phytopath. 63: 1493-1496.
- T r u j i l l o E. E., M a r c l e r y M., 1967. Effect of soil temperature and moisture on survival of *Phytophthora parasitica* and *Pythium aphanidermatum*. Phytopath. 57: 9 (Abstr.).
- Y u T. F., 1934. *Pythium* damping off of cucumber. Agr. Sinica, 10: 91-106 (RAM 14: 6, 1935).
- Y u T. F., C i u W. F., C h e n g N. T., W u T. T., 1945. Studies on *Pythium aphanidermatum* in China. Lingnam Sci. J. 21: 45-62 (RAM 24: 488, 1945).