

PODRIDÃO MOLE DAS RAÍZES DA MANDIOCA (*Manihot esculenta*)¹

MARGARIDA MÜLLER FIGUEIRÊDO² e FERNANDO CARNEIRO DE ALBUQUERQUE³

Sinopse

De raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Granz) apodrecidas, dos tecidos das zonas de transição, foi isolada uma espécie de *Phytophthora*. Pelas características dos zoosporângios e oosporos, a espécie poderia ser determinada como *Phytophthora drechsleri*. Inoculações feitas no caule comprovaram a patogenicidade do fungo. Quando o fungo foi introduzido nas raízes ocasionou a deterioração dos tecidos, provocando, por vezes, a morte de toda a planta. São apresentados desenhos das principais estruturas do fomiceto patogênico. Recomendam-se algumas medidas de controle tendo em vista principalmente as condições físicas do solo e a seleção de variedades resistentes.

INTRODUÇÃO

A mandioca é cultura de subsistência de muita importância na Região Amazônica. Contribui com cerca de 60% da alimentação popular.

Nos últimos anos têm sido constatadas, com maior frequência, em alguns mandiocais, diversas plantas morrendo devido ao apodrecimento do sistema radicular. De amostras de raízes afetadas que foram encaminhadas à Seção de Fitopatologia do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte (IPEAN), isolou-se o fungo *Phytophthora drechsleri*. Sua patogenicidade foi comprovada em testes de inoculação. Trata-se da primeira referência deste fomiceto no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Meios de cultura. Para desenvolvimento e esporulação do fungo patogênico utilizaram-se os meios de agar de batatinha glucosado e agar fubá/farinha de milho glucosado.

Ao suco de 200 g de batatinha cozida em 500 cm³ de água destilada, extraído com o auxílio de um pano ralo, acrescentaram-se 20 g de agar dissolvidos a quente em 500 cm³ de água destilada. Após a

mistura destas soluções foram adicionados 20 g de glucose.

Para o preparo do outro meio, utilizaram-se 20 g de fubá/farinha de milho e 20 g de agar dissolvido separadamente em 500 cm³ de água destilada e levados à fervura. As duas soluções foram misturadas, acrescidas de 20 g de glucose e agitadas até a homogeneidade.

Técnica de inoculação. Ensaios de inoculação foram realizados em condições de laboratório e de campo:

Em laboratório foram utilizadas dez mudas plantadas em vasos. Destas, sete foram inoculadas e as restantes serviram de testemunhas, nas quais os tecidos feridos não receberam inóculo. A inoculação consistiu em se introduzirem porções do micélio do fungo desenvolvido em cultura pura, em pequena incisão feita na parte tenra do caule.

O ensaio no campo foi realizado em plantas de mandioca (*Manihot esculenta* Granz) apresentando sistema radiculares bem desenvolvidos. As raízes tuberosas foram expostas pela retirada do solo a fim de receberem os ferimentos; estes, após aplicado o inóculo, foram enrolados com fita plástica, recobrindo-se em seguida as raízes com a própria terra revolvida. Nas testemunhas efetuaram-se apenas incisões nos tecidos.

RESULTADOS

De raízes de mandioca apodrecidas, dos tecidos das zonas de transição, foi isolada uma espécie de *Phytophthora*.

¹ Recebido 31 jan. 1969, aceito 2 mar. 1970.
Boletim Técnico n.º 53 do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte (IPEAN).

² Eng.º Agrônomo da Seção de Fitopatologia do IPEAN, Caixa Postal 48, Belém, Pará.

³ Eng.º Agrônomo da Seção de Fitopatologia do IPEAN, e Professor da Cadeira de Fitopatologia e Microbiologia Agrícola da Escola de Agronomia da Amazônia; Pesquisador, bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas.

Em agar de batatinha glucosado, as colônias do fungo apresentam-se compactas, esbranquiçadas, com abundantes hifas aéreas. O micélio é hialino, contínuo, variando de 2,5 a 10 μ de largura. Em culturas mais velhas, observam-se, algumas vezes, hifas septadas. É pouco ramificado, apresentando vesículas de forma variada (Fig. 1, a).

Os zoosporângios são raramente encontrados em agar de batatinha glucosado. Quando colocadas porções de cultura do fungo em placas de Petri com água, formam-se em abundância após 3 a 4 dias. Apresentam forma irregular, podendo ser ovóide, piriforme, alongado (Fig. 1, c). Não são papilados e não se desprendem facilmente. Variam de 24 a 60 μ de comprimento por 16 a 40 μ de largura. Nas culturas do fungo em meio agar fubá/farinha de milho glucosado, o micélio aéreo apresenta-se disperso, sendo intramatricial na sua maioria. Neste meio a produção de zoosporângios pode ser elevada. O zoosporângiofo é simples, raramente ramificado.

Nos diversos meios de cultura utilizados em laboratório não se desenvolveram clamidosporos. Órgãos sexuais foram raramente observados em agar de bata-

tinha glucosado. Oosporos (Fig. 1, b) apresentam forma globosa com membrana espessa. O anterídio é anfígeno (Fig. 1, b) persistente.

Pelas características dos zoosporângios e oosporos, a espécie poderia ser determinada como *Phytophthora drechsleri*. Não produz oosporos em cultura pareada com *P. cinnamomi* (Waterhouse 1963).

As mudas que receberam o inóculo mostraram, após um período de cinco a oito dias, um apodrecimento em torno das incisões inoculadas, com ligeira exsudação de látex. Num estágio mais avançado da podridão, ocorreu o tombamento da parte superior do caule, acima do ferimento, com perda das folhas e secamento completo da planta.

Nas testemunhas, observou-se a cicatrização dos tecidos nos ferimentos e o desenvolvimento normal da planta.

As raízes inoculadas estavam deterioradas após dez a quinze dias (Fig. 2 e 3). Cediam facilmente quando pressionadas pelos dedos. As folhas de alguns ramos das plantas que tiveram as raízes inoculadas começaram a cair à medida que a podridão se alastrava no sistema radicular. Nas plantas testemunhas os tecidos continuaram saudáveis (Fig. 2).

DISCUSSÃO

O agente que causa a podridão mole das raízes da mandioca, *Phytophthora drechsleri*, foi descrito por Tucker (1931) como uma nova espécie (Frezzi 1950). É um fungo do solo.

Plantas suscetíveis

Phytophthora drechsleri causa em *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Trov.) Bocc., podridão das raízes e da parte inferior do caule; em *Celostia plumosa*, *Schinus molle* Linn. e *Pelargonium zonale* L'Her., ocasiona podridão das raízes e necrose no caule, ramo e folhas; foi isolado de frutos verdes de *Solanum lycopersicum* L.; em plantas grandes de *Coleus* sp. ocasiona podridão das raízes (Frezzi 1950); pode provocar podridão em tubérculos de *Solanum tuberosum* L. (Waterhouse 1956) e *Beta vulgaris* L. (Schneider & Zimmer 1965).

Incidência na região amazônica

Ao que parece, a podridão mole das raízes da mandioca ocorre em áreas restritas espalhadas na região amazônica. Com segurança, pode ser afirmado que ataca plantios de mandioca na localidade de Apéu - Pará, onde foram coletadas plantas afe-

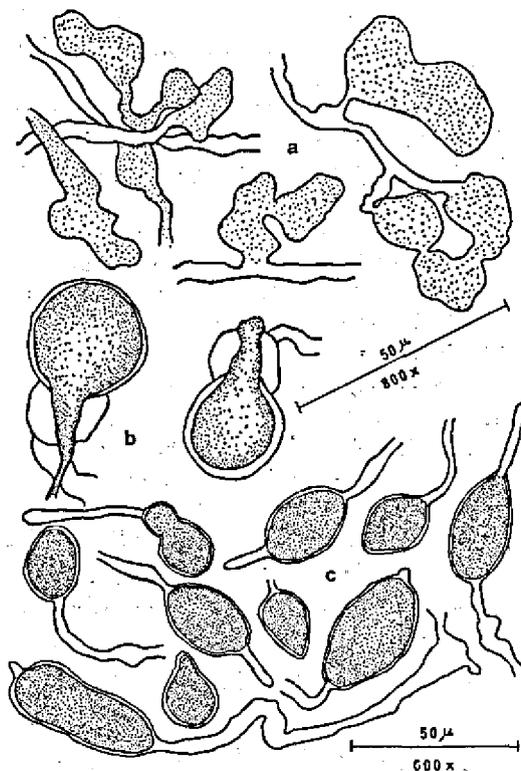


FIG. 1. *Phytophthora drechsleri* Tucker. a) vesícula, b) oosporo, c) zoosporângio.

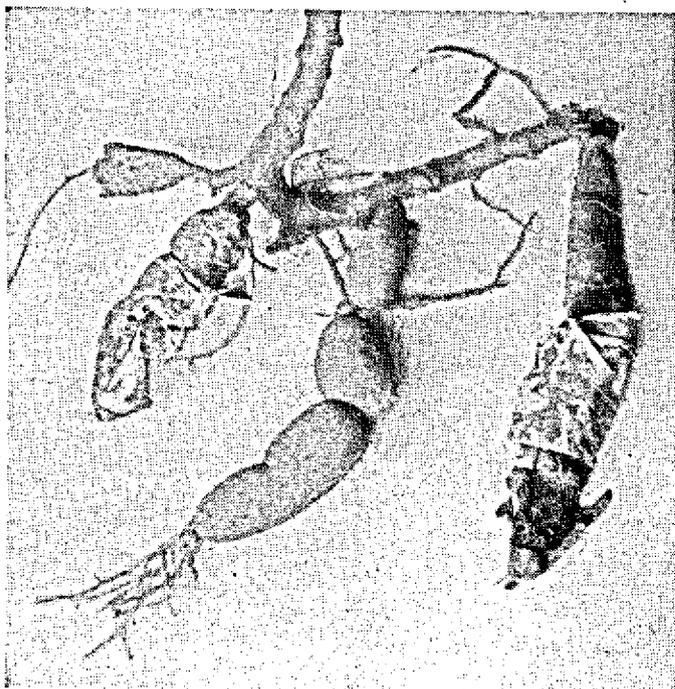


FIG. 2. Raízes de mandioca. Às extremidades, raízes inoculadas; ao centro, testemunha.

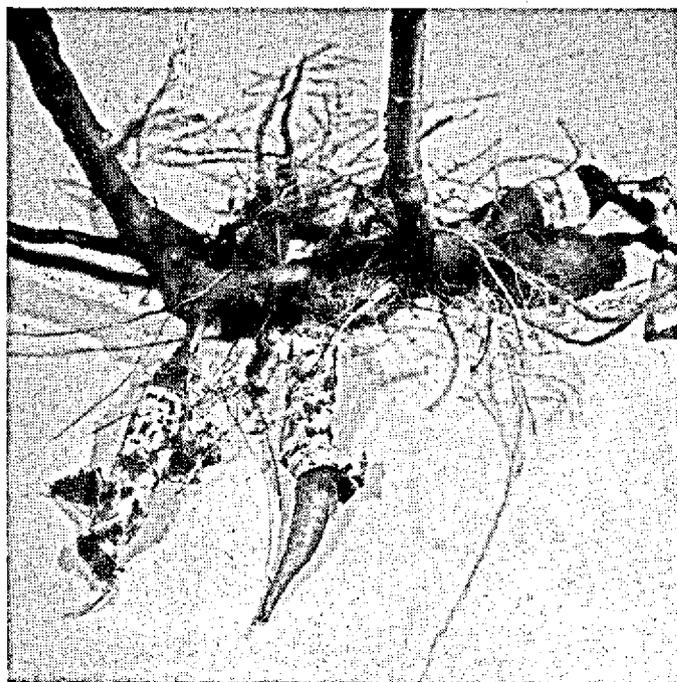


FIG. 3. Raízes tuberosas de mandioca totalmente apodrecidas, vinte dias após a inoculação.

tadas que serviram para isolar o fungo patogênico. Segundo declarações de agricultores, ocorre moléstia que acarreta podridão de raízes em plantações de mandioca no município de Abaetetuba, Pará, e no Território Federal do Amapá. Não existindo ainda dados concretos sobre a natureza da causa do mal que ocorre nestas regiões, é impossível assegurar que se trata de uma única enfermidade ocorrendo em diferentes localidades da planície amazônica.

A enfermidade foi constatada em variedade muito cultivada na região. O grau de resistência de outras variedades ainda não foi avaliado.

Lesões

Os mais severos danos resultam do ataque do fungo às raízes tuberosas das plantas provocando deterioração dos tecidos. As radículas podem ser afetadas. Em consequência do ataque no sistema radicular, as folhas caem e os ramos das extremidades secam antes da morte da planta.

Sintomas de valor diagnóstico

Uma planta atacada pode ser reconhecida pela queda de folhas e secamento das extremidades dos ramos. Arrancando-se as manivas afetadas observa-se, na maioria das raízes tuberosas, uma podridão mole com aspecto semelhante à fermentação provocada pela água estagnada (Fig. 2 e 3).

Papel da umidade na invasão

Embora as condições favoráveis ao desenvolvimento da podridão mole das raízes da mandioca não estejam determinadas, acredita-se que a umidade elevada do solo tenha grande influência no alastramento da moléstia. O número de plantas atacadas é mais elevado na época chuvosa. O fungo forma zoosporângios e oosporos em maior quantidade quando porções da cultura são colocadas em água. A podridão das raízes da beterraba, que é ocasionada pelo mesmo agente etiológico, também ocorre com maior frequência em solos mal drenados (Schneider & Zimmer 1965).

Importância econômica da moléstia

Não se dispõe ainda de dados para avaliar a importância econômica da moléstia. Segundo informações, alguns agricultores da zona bragantina têm perdido plantações de mandioca devido ao ataque de

uma enfermidade que apresenta sintomas de podridão mole das raízes. Entretanto, torna-se necessário fazer observações mais detalhadas nos locais de ocorrência e trabalhos de isolamento a fim de verificar se os casos severos de podridão das raízes é provocado pelo fungo *Phytophthora drechsleri*. Outras espécies de *Phytophthora* que ocorrem na região disseminam-se de modo rápido quando as condições de umidade do solo são elevadas, em temperaturas adequadas à formação de zoosporos. Se a *P. drechsleri* possui adaptações semelhantes poderá vir a ocasionar moléstia grave, acarretando prejuízos sérios em plantios feitos em solos pesados durante a estação chuvosa. Entretanto, não existem grandes dificuldades na implantação de cultivos extensivos de mandioca na região amazônica. As perdas provocadas por moléstias não têm ultrapassado a 10% nas variedades bem adaptadas à região e quase sempre são consequências do ataque na parte aérea. Somente às vezes podem surgir pragas que ocasionam prejuízos sérios.

Controle

Escolha do terreno em relação ao tipo do solo, rotação de culturas e plantio de manivas retiradas de plantações sadias, são medidas preventivas que devem ser aconselhadas de imediato. O método mais eficiente seria o emprêgo de variedades resistentes. Sendo grande a variação de cultivares de mandioca é interessante estudá-los em face do ataque da moléstia. Serão realizados trabalhos visando testar as variedades disponíveis no IPEAN.

AGRADECIMENTOS

Culturas do fungo patogênico foram examinados pelo Dr. George A. Zentmeyer, da University of California, Riverside, U.S.A., e Dr. D. Jean Stamps, do Commonwealth Mycological Institute, Inglaterra. A estes pesquisadores, pelas sugestões sobre a identificação da espécie do fungo, que muito contribuíram para o estudo da moléstia, agradecemos os autores.

REFERÊNCIAS

- Frezzi, M.J. 1950. La especie de *Phytophthora* en la Argentina. *Revta Invest. agric.*, B. Aires, 4:47-134.
- Schneider, C.L. & Zimmer, D.E. 1965. Pathogenicity and growth rates of *Phytophthora drechsleri* isolates from Safflower and Sugarbeet. *Pl. Dis. Repr* 49:293-296.
- Tucker, C.M. 1931. Taxonomy of the genus *Phytophthora*. *Missouri Agric. Exp. Stn. Bull.* 153. 208 p.
- Waterhouse, G.M. 1956. The genus *Phytophthora* diagnoses (or descriptions) and figures from the original papers. *Kew. Misc. Publ. Commonw. Mycol. Inst.* 12:1-120.
- Waterhouse, G.M. 1963. Key to the species of *Phytophthora* De Bary. *Kew Mycol. Pap. Commonw. Mycol. Inst.* 92. 22 p.

SOFT ROOT OF CASSAVA (*Manihot esculenta* Granz)*Abstract*

A *Phytophthora* species was isolated from the transition layer tissues of rotten cassava tuber roots. Its sporangia were irregular in size and shape. They were able to germinate or liberate zoospores at certain temperature and moisture conditions. Its oogonium was globose; the amphigynous antheridium adhered to its base.

The fungus formed also some oospores in tap water. The characteristics of the sporangia and oospores being considered, the species can be identified as *Phytophthora drechsleri*. Inoculation tests into small vertical incisions made on the stem proved the pathogenicity of the fungus. The plants which were inoculated died due to the putridness around the inoculated wounds. Plants which were wounded but not inoculated remained healthy. When the fungus was introduced into the root incision it caused tissue deterioration and sometimes death of the plants.

Drawings of the main structures of the Phycomycete are presented. Some control measures are suggested considering primarily physical conditions of the soil. Resistant varieties would certainly be the most appropriate control process in areas where soils are highly infested with spores of the pathogen.