

Summa Phytopathologica

VOL. 2

Nº 3

Jul. Ago. Set. 1976

CONTEÚDO

Editorial	142
Josué Augusto Deslandes	143
REVISÃO	
A cultura de tecidos vegetais – perspectivas para sua utilização prática em Fitopatologia – <i>Plant tissue culture – perspective for practical application in plant pathology</i> – GILDA MAIORANA DE FAZIO.	145
ARTIGOS	
Épocas de aplicação de fungicidas para controle da “brusone do arroz” – <i>Turning of fungicide application for the control of the rice blast disease</i> – A.C.D. de TOLEDO, T. IAMAMOTO, M.N. UYENO & D.A. OLIVEIRA	154
Identificação de espécie de <i>Meloidogyne</i> causadora de galhas em figueiras através de suas características morfológicas e reações induzidas em plantas diferenciadoras – <i>Identification of a Meloidogyne species which causes galls on fig trees based on morphological characters and reactions induced in differential hosts</i> – ROMERO MARINHO de MOURA	157
Estudo de <i>Diplodia zeae</i> (Shw.) Lev. e <i>Fusarium moniliforme</i> Sheldon em colmo do milho – <i>Corn stalk rot caused by Diplodia zeae (Shw.) Lev. and Fusarium moniliforme Sheldon</i> – OSWALDO A.P. PEREIRA & WALTER S.P. PEREIRA	165
Quadro sintomatológico causado por <i>Xanthomonas malvacearum</i> (E.F. Smith) Dowson em algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) no Estado de São Paulo – <i>A survey on symptoms of Xanthomonas malvacearum (E.F. Smith) Dowson on cotton (Gossypium hirsutum L.) in the State of São Paulo</i> – E. CIA, C.A.M. FERRAZ, J. SOAVE & M.H. SUGIMORI	172
Serological studies on viruses of the potato virus Y group occurring in São Paulo State – <i>Estudos serológicos de vírus do grupo do vírus Y da batata, que ocorrem no Estado de São Paulo</i> – A.P.C. ALBA & A.R. OLIVEIRA	178
Comparações entre três métodos de preservação de <i>Ustilago scitaminae</i> – <i>Comparing three preservation methods for Ustilago scitaminae</i> – JOSÉ FARIAS da MATA & HASIME TOKESHI	187
Absorção de glicose – ^{14}C por <i>Macrophomina phaseolina</i> (Tass.) Goid – <i>Absorption of glucose C^{14} by Macrophomina phaseolina (Tass.) Goid</i> – C.C. MACHADO, J.O.M. MENTEN, C. CASTRO, E. MINUSSI & A.G. ANDRADE	194
Efeitos de exsudatos de folhas de arroz sobre o fungo <i>Pyricularia oryzae</i> Cav. – <i>Effect of rice leaf exudate on the Pyricularia oryzae Cav. fungus</i> – ALCEU SALLABERRY RIBEIRO & C.O.N. CARDOSO	200
Controle químico de <i>Erysiphe graminis</i> DC. f. sp. <i>tritici</i> Marschal, pelo tratamento de sementes – <i>Chemical control of Erysiphe graminis DC. f. sp. tritici Marschal, by seed treatment</i> – ERLEI MELO REIS	209
Eficiência e persistência de fungicidas sistêmicos no controle de <i>Erysiphe graminis tritici</i> – <i>Efficiency and persistence of systemic fungicides in controlling Erysiphe graminis tritici</i> – ERLEI MELO REIS	214
Deficiência nutricional de magnésio em algodoeiro, não associada a vírus, registrada em São Paulo – <i>Non-virus nutritional magnesium deficiency in cotton recorded in São Paulo</i> – A.S. COSTA, J.R. GALLO & V. da COSTA NETO	219
Moko da bananeira no Território Federal do Amapá – <i>Moko disease of banana in the Federal Territory of Amapá</i> – H. TOKESHI & M.L.R. DUARTE	224
NOTAS CIENTÍFICAS	
Efeito da adubação potássica sobre o ataque da soja pelo <i>Diaporthe phaseolorum</i> (Cke. & Ell.) Sacc. var. <i>sojae</i> (Lehman) Welim. – <i>Effect of potassium fertilization on the control of Diaporthe phaseolorum var. sojae in soybeans</i> – HIPÓLITO A.A. MASCARENHAS, MANOEL A.C. MIRANDA, ONDINO C. BATAGLIA, OTÁVIO TISSELI FILHO, NELSON R. BRAGA & J. SOAVE	230
Formação de peritécios de <i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>tritici</i> em meio de cultura – <i>Perithecia formation in Gaeumannomyces graminis var. tritici in culture medium</i> – ERLEI MELO REIS	235
NOTA TÉCNICA	
Replicador múltiplo para transferência de esporos de fungos filamentosos – <i>A multipin replicator to transfer fungal spores</i> – J.L. AZEVEDO, A. OLIVEIRA & A.J. ROCHA CAMPOS	237

MOKO DA BANANEIRA NO TERRITÓRIO FEDERAL DO AMAPÁ

H. TOKESHI○ & M.L.R. DUARTE●

○ Prof. Adjunto do Departamento de Fitopatologia da ESALQ.

● Eng^o Agr^o da EMBRAPA, Pós-Graduado do Departamento de Fitopatologia da ESALQ.

Os autores expressam os agradecimentos ao Prof. Wladimir R. Sampaio pelo fornecimento do material necessário a esta pesquisa.

Aceito para publicação em: 30/8/76.

RESUMO

Pseudomonas solanacearum raça 2 foi isolado de bananeira Prata proveniente do Território Federal do Amapá, e foi patogênica a 3 bananeiras triploides (Nanicão, Prata e Figo) e *Heliconia* sp. Os caracteres culturais em meio de tetrazólio e produção de tirosinase permitiram a caracterização da raça 2 da bactéria.

Palavras-chaves: *Pseudomonas solanacearum* raça 2.

SP. 2:224-229

ABSTRACT: Moko disease of banana in the Federal Territory of Amapá

Pseudomonas solanacearum, race 2, was isolated from a banana plant, variety Prata, collected in the Federal Territory of Amapá. Pathogenicity test has shown that this isolate is pathogenic to 3 triploid banana varieties (Nanicão, Prata, and Figo) and to *Heliconia* sp. Growth characteristics on Tetrazolium medium, and the production of tyrosinase allowed the identification of the isolate as race 2 of this bacterium.

Key words: *Pseudomonas solanacearum* - race 2.

SP. 2:224-229

A murcha bacteriana da bananeira causada por *Pseudomonas solanacearum* é também conhecida como "Moko disease". É de ocorrência generalizada em vários países do mundo [RORER (9); SEQUEIRA (10); WARDLAW (11)]. A primeira ocorrência no Brasil foi assinalada por Wardlaw & McGuire, citado por WARDLAW (11). Os autores, estudando a doença no litoral paulista, concluíram que a doença que grassava os bananais era causada por *P. solanacearum*. Nesta época, DESLANDES (3) fez uma ampla descrição dos sintomas e relatou perdas de mais de 6.000.000 de pés de bananeiras, em várias propriedades, mas após esta constatação não foi registrada nenhuma outra ocorrência. PONTE & FREIRE (8) observaram a doença em bananais instalados em áreas irrigadas do Nordeste, principalmente nas variedades Nanicão, Paco-

vão e Nanica. Os autores identificaram a bactéria através de características morfológicas e culturais; entretanto, não comprovaram sua patogenicidade em bananeira. Bananeiras com sintomas de murcha já foram observadas na localidade de São Sebastião da Boa Vista, na Ilha de Marajó, Pará. Embora os testes de patogenicidade em mudas de tomateiro tenham sido positivos, não há prova definitiva de que se tratava da raça patogênica para a bananeira [DUARTE (4)]. Em fevereiro de 1976, foi trazida para exame de laboratório do Departamento de Fitopatologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", material de bananeira da variedade Prata, proveniente do Território Federal do Amapá, com sintomas de murcha bacteriana.

A raça 2 de *P. solanacearum* é caracterizada por: a) formar colônias circulares com centro

róseo quando cultivada sobre meio de tetrazólio; b) não ter atividade de tirosinase; c) incitar reação de hipersensibilidade em folhas de fumo variedade "Botton Special"; d) causar sintomas de murcha em bananeira triploides e *Heliconia* spp. [BUDDENHAGEN (1); FRENCH & SEQUEIRA (5); LOZANO & SEQUEIRA (7)]. No presente trabalho serão relatados estudos sobre o reconhecimento dos sintomas e os resultados dos testes para identificação do agente causal da murcha em plantas de bananeiras.

MATERIAL E MÉTODOS

Do sistema vascular das plantas afetadas foi isolada uma bactéria em placas de Petri com meio BDA.

Devido à semelhança de sintomas externos e internos do Mal-do-Panamá e "Moko Disease", porções de tecido do rizoma da região de transição entre a área sadia e a afetada foram semeadas em placas BDA, acidificado para constatar se havia associação entre a bactéria isolada e *Fusarium oxysporum* f. *cubense*. Após a obtenção de culturas puras da bactéria foram feitos os seguintes testes:

Características morfológicas das colônias — em meio de tetrazólio, seguindo-se as recomendações de KELMAN (6). Para complementar os testes de características morfológicas foi feita a determinação de atividade de tirosinase comparando-se cepas de *P. solanacearum* raça 1, isolada de tomateiro, raça 3, isolada de batatinha com a cepa isolada de banana Prata. O meio de tetrazólio, sem a adição de TZC, contendo 0,03% de tirosina serviu de substrato. A separação das raças é feita também com base na atividade de tirosinase. As observações sobre a morfologia das colônias e a atividade de tirosinase foram feitas 48 horas após a riscagem das bactérias nas placas.

Testes de patogenicidade — visando-se a comprovar a natureza patogênica da bactéria isolada das plantas de bananeira, foram feitas inoculações em mudas de bananeira das variedades Nanicão, Figo e Prata e nas espécies *Musa acuminata*, *Heliconia* sp. e *L. esculentum* variedade Santa Cruz. Foram injetados 3 ml/planta de suspensão bacteriana com concentração de bactéria que produzia 0,5 de absorvância. As plantas-testemunhas foram inoculadas com igual volume de água destilada estéril. As plantas inoculadas foram mantidas em condições de casa-de-vegetação munida de aquecedores para simular as condições favoráveis para desenvolvimento da bactéria. A amplitude de variação das temperaturas foi de 28 a 35°C, registrada em termógrafo.

A coleta dos dados iniciou-se com o aparecimento dos sintomas de murcha e epinastia a partir do 5º dia após a inoculação.

RESULTADOS

Reconhecimento dos sintomas — As bananeiras da variedade Prata, provenientes do Território Federal do Amapá apresentavam-se com sintomas de murcha, iniciando-se nas folhas basais para em seguida progredir até causar murchamento generalizado, seguido de morte das plantas. Nas folhas mais velhas, antes do colapso total das plantas, observaram-se sintomas de amarelecimento semelhantes aos produzidos por falta de água no solo e pelo mal-do-Panamá. O exame interno dos rizomas e pseudocaules revelaram descoloração vascular semelhante ao que ocorre em plantas afetadas por *F. oxysporum* f. *cubense*, agente do mal-do-Panamá. Rizomas submetidos à câmara úmida exsudaram goma bacteriana leitosa, contrastando com a exsudação natural oxidada de cor nacarada (Figuras 1 e 2). Nas placas de Petri semeadas com porções de tecido do rizoma de plantas afetadas não foi observado desenvolvimento de colônias de *F. oxysporum* f. *cubense*. Os engaços também a-

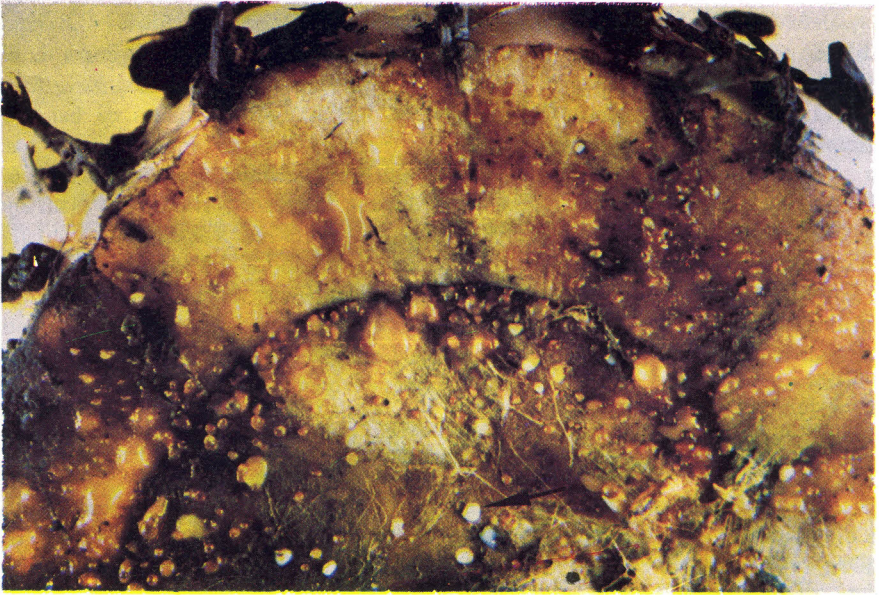


FIG. 1. *Pseudomonas solanacearum* raça 2 causando descoloração vascular e exsudação de pus bacteriano branco leitoso, indicado pela seta, em contraste com goma natural sobre banana Prata.



FIG. 2. Detalhe da gota de pus bacteriano branco nacarado de *P. solanacearum* raça 2 em rizoma de banana Prata.

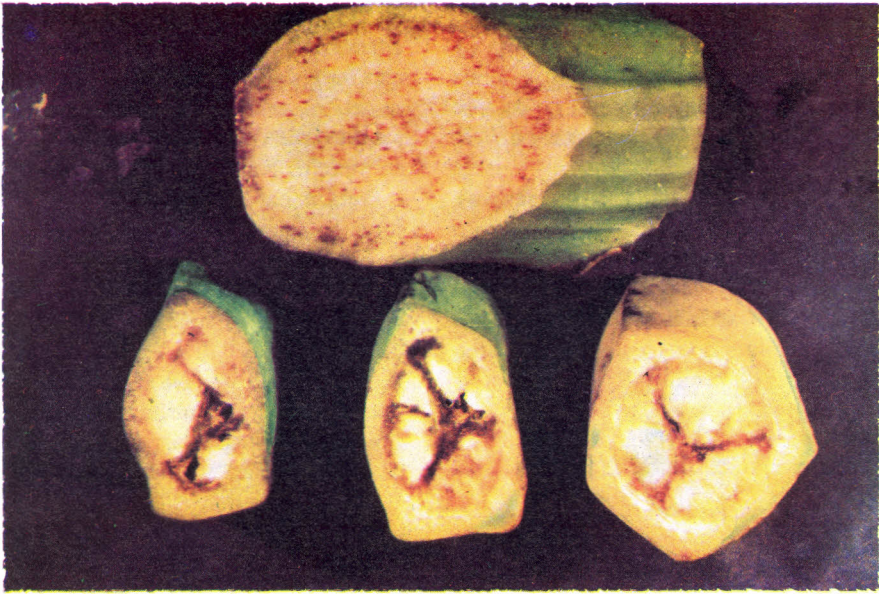


FIG. 3. Fruto e engajo de bananeira com descoloração vascular e da placenta devido ao ataque de *P. solanacearum* raça 2.

presentavam descoloração vascular. Os frutos produzidos pelas plantas doentes eram menores que os normais. Secções transversais destes frutos revelaram descoloração vascular na região placentária, enquanto que nos frutos normais os tecidos apresentavam-se sadios (Figura 3).

Características morfológicas das colônias — em meio de cultura BDA, as colônias apresentaram-se translúcidas, branco peroladas e fluidas. Colônias desenvolvidas sobre meio de tetrazólio [KELMAN (6)] apresentaram-se circulares com centro de coloração rosa e bordas mais claras quando examinadas em luz indireta. Os resultados dos testes de tirosinase realizados com cepas das raças 1, 2 e 3 revelaram que a cepa da raça 1 produziu melanina no meio de cultura, tendo, portanto, alta atividade de tirosinase; a cepa da raça 2, isolada de

bananeira Prata, produziu pouca quantidade de melatina, assim como a cepa da raça 3. Ambas as raças apresentaram pouca atividade de tirosinase.

Testes de patogenicidade — tomateiros da variedade Santa Cruz, inoculados com o isolado da bananeira, apresentaram leves sintomas de murchamento 10 dias após a inoculação, indicando que a bactéria isolada de bananeiras é pouco patogênica para esta planta.

Bananeiras da variedade Nanicão murcharam rapidamente, 5 dias após a inoculação. Os sintomas nesta variedade apareceram inicialmente nas plantas mais novas e mais tarde nas plantas mais desenvolvidas. Foram observados sintomas de epinastia em vários graus.

Das variedades inoculadas, a Nanicão apresentou-se mais suscetível e 7 dias após a inocu-

lação as plantas murcharam, permanecendo as folhas de coloração verde. Nas plantas da variedade Figo, as folhas mais velhas exibiram sintomas de amarelecimento antes do colapso das plantas. Plantas de *M. acuminata* e *Heliconia* sp. apresentaram sintomas de murcha 7 e 10 dias após a inoculação (Quadro 1).

As plantas da variedade Prata, 7 dias após a inoculação exibiram folhas flácidas e após 10 dias foram observados sintomas de amarelecimento nas folhas mais velhas. Os pecíolos exibiram descoloração vascular, visível através da epiderme do pecíolo.

QUADRO 1. Teste de patogenicidade com *Pseudomonas solanacearum* isolado de bananeira.

Plantas hospedeiras	Época das leituras (dias)	Patogenicidade	
		Inoculadas	Testemunhas
Prata	10	+	-
Nanicão	5	+	-
Figo	7	+	-
<i>M. acuminata</i>	7	+	-
<i>Heliconia</i> sp.	10	+	-
<i>L. esculentum</i>	10	fraco	-

(+) presença de sintomas

(-) ausência de sintomas

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

As características morfológicas do isolado da bananeira em meio BDA indicaram alta patogenicidade segundo KELMAN (6). A aparência das colônias sobre meio de tetrazólio inclui este isolado na categoria IV, "Strain" Amazônico, proposto por FRENCH & SEQUEIRA (5).

Embora BUDDENHAGEN (1) tenha-se referido a que a raça 2 de *P. solanacearum* não tenha atividade de tirosinase, os resultados dos testes realizados demonstraram que o isolado em estudo apresentou baixa atividade de tirosinase. FRENCH & SEQUEIRA (5) também observaram isolados da raça 2 com baixa atividade de tirosinase.

Os testes de patogenicidade nos diferen-

tes hospedeiros revelaram que este isolado é altamente patogênico. Das variedades de bananeira testadas, a Nanicão se apresentou mais suscetível, pois 5 dias após a inoculação as plantas inoculadas já apresentavam sintomas de murcha generalizada. Nas variedades Figo e Prata e nas espécies *M. acuminata* e *Heliconia* sp., sintomas característicos da doença só foram observados 7 e 10 dias após a inoculação; em tomateiro, leves sintomas de murcha surgiram 10 dias após a inoculação (Quadro 1). BUDDENHAGEN (1) inoculando tomateiro e *Physalis* sp. com *P. solanacearum*, raça 2, na Costa Rica, também observou que a raça 2 pode ser patogênica para estes hospedeiros quando inoculada artificialmente.

Estudos de diferenciação de raças patogênicas de *P. solanacearum* realizados por BUDDENHAGEN & SEQUEIRA (2) mostraram que a raça 2 da bactéria só afeta bananeiras triplóides e *Heliconia* spp., enquanto que a raça 1 pode afetar algumas variedades de bananeiras diplóides. Os resultados positivos dos testes de patogenicidade nas variedades triplóides Nanicão (AAA), Prata (AAA) e Figo (ABB) são evidências de que se trata realmente da raça 2 da bactéria patogênica.

Pelo exposto, conclui-se que a bactéria isolada das plantas de bananeira da variedade Prata, provenientes do Território Federal do Amapá, pertence à raça 2 de *P. solanacearum*. Embora WARDLAW (11) e DESLANDES (3) tenham constatado a doença no litoral paulista desde 1931, não se compreende porque que a bactéria desapareceu desta região do país, apesar de que DESLANDES (3) constatou perdas de 6.000.000 de pés de bananeiras, em diferentes propriedades.

Face a isto, compreende-se que há necessidade de um serviço de fiscalização para impedir a livre circulação de mudas de bananeiras provenientes de áreas contaminadas, visando-se a evitar a reintrodução do patógeno na região sul do país, em vista da alta suscetibilidade da variedade Nanicão e todas as outras variedades triplóides inoculadas.

LITERATURA CITADA

1. BUDDENHAGEN, I.W. 1960. Strains of *Pseudomonas solanacearum* in indigenous hosts in banana plantations of Costa Rica, and their relationship to bacterial wilt of bananas. *Phytopathology* 50:660-664.
2. BUDDENHAGEN, I.W. & L. SEQUEIRA. 1962. Designation of races in *Pseudomonas solanacearum*. *Phytopath.* 52:726 (abstract).
3. DESLANDES, J. 1938. Doenças da bananeira, Ministério da Agricultura, Departamento Nacional da Produção Vegetal, Serviço de Defesa Sanitária. Boletim nº 10, 93 pp.
4. DUARTE, M.L.R. 1973. Dados não publicados.
5. FRENCH, E.R. & L. SEQUEIRA. 1970. Strains of *Pseudomonas solanacearum* from Central and South America. A comparative study. *Phytopathology* 60:506-612.
6. KELMAN, A. 1954. The relationship of pathogenicity to colony appearance in a tetrazolium medium. *Phytopathology* 44:693-695.
7. LOZANO, J.C. & L. SEQUEIRA. 1970. Differentiation of races of *Pseudomonas solanacearum* by a leaf infiltration technique. *Phytopathology* 60:833-838.
8. PONTE, J.J. & F.C.O. FREIRE. 1972. "Moko Disease" da Bananeira nos perímetros irrigados do nordeste. *Rev. Soc. Brasileira de Fito-patologia*. Vol. 5:191-195.
9. RORER, J.B. 1911. A bacterial disease of bananas and plantains. *Phytopathology* 1: 45-49.
10. SEQUEIRA, L. 1958. Bacterial wilt of bananas: Dissemination of the pathogen and control of the disease. *Phytopathology* 48:64-69.
11. WARDLAW, C.W. 1935. Diseases of the Banana and of the Manila Hemp Plant. MacMillan and Company, London, p. 177-207.