

Daniel Terao¹, Sônia M.A. Oliveira¹, Selma C.C. de H. Tavares², Maria Menezes¹

* Parte da dissertação do primeiro autor

¹UFRPE/DEPA/Fitossanidade, 52.171-900 - Recife, PE

²EMBRAPA/SEMI-ÁRIDO - Petrolina, PE

Aceito para publicação em: 06/03/2001.

RESUMO

Terao, D.; Oliveira, S.M.A.; Tavares, S.C.C. de H.; Menezes, M. Identificação do agente causal da malformação floral e vegetativa da mangueira no Nordeste brasileiro. *Summa Phytopathologica*, v. 27, p. 328-331, 2001.

A malformação floral e vegetativa da mangueira é uma doença pouco conhecida, havendo ainda, certa confusão com relação a sua etiologia. Devido à importância de se conhecer o agente causal da doença, este trabalho teve por objetivo, identificar o agente etiológico, através de isolados provenientes da região do Sub-médio São Francisco, obtidos de gemas de mangueiras com sintomas típicos da malformação vegetativa (Iso-GV) e

malformação floral (Iso-GF). Baseado em reproduções de sintomas e em características morfológicas, identificou-se o agente causal da malformação floral e vegetativa da mangueira como sendo *Fusarium subglutinans* (Wollenw. & Reinking) Nelson, Toussoun & Marasas comb.nos, e que a malformação floral e vegetativa são diferentes expressões sintomatológicas do mesmo patógeno.

Palavras-chave adicionais: *Mangifera indica*, *Fusarium subglutinans*.

ABSTRACT

Terao, D.; Oliveira, S.M.A.; Tavares, S.C.C. de H.; Menezes, M. Identification of the causal agent of floral and vegetative malformation of mango tree in the northeast region of Brazil. *Summa Phytopathologica*, v. 27, p. 328-331, 2001.

The objective of the present study was identify isolates from infected shoots (Iso-GV) and panicles (Iso-GF) with typical symptoms of floral and vegetative malformation of mango trees in Sub-médio São Francisco region. Based on morphological characteristics the isolates obtained from tissues were identified

as *Fusarium subglutinans* (Wollenw. & Reinking) Nelson, Toussoun & Marasas comb.nov, and that both floral and vegetative malformation are two different expressions of the same species.

Additional keywords: *Mangifera indica*, *Fusarium subglutinans*.

A manga é uma fruta de sabor marcante, muito apreciada. Constituindo excelente fonte de vitaminas A e C, possuindo alto valor comercial em muitas regiões do mundo. É consumida principalmente *in natura*, podendo ser comercializada na forma industrializada em diferentes produtos tais como, sucos, compotas, geléias, gelatinas, sorvetes, etc., Segundo a FAO é a quarta fruta tropical a alcançar o mercado internacional, depois da banana, abacaxi e abacate (08).

O aumento pela demanda por manga nos últimos anos, principalmente nos países do hemisfério norte, aliado ao fato do Brasil ser um dos poucos países do mundo a produzir manga na chamada entressafra mundial, que se estende de outubro a março, período em que a fruta é bastante valorizada em função das festas de final de ano, tem tornado a mangicultura uma alternativa frutícola de excelentes perspectivas econômicas. Em função disso, uma rápida expansão da cultura vem ocorrendo ultimamente,

sobretudo na região Nordeste, que possibilita a produção durante o ano todo, através do uso de técnicas de indução de floração (02), de frutas de excelente qualidade, devido as excepcionais condições edafo-climáticas da região. A participação do Nordeste nas exportações de manga brasileira cresceu abruptamente nos anos 90, saltando de 66,1% em 1992 para 93,2% em 1996, constituindo um agronegócio que movimentou, em 1996, divisas no montante de US\$ 26 milhões (16).

A rápida expansão da mangicultura na região semi-árida do Nordeste brasileiro, resultou num crescimento dos problemas fitossanitários, destacando-se entre eles a malformação floral e vegetativa, devido à sua rápida disseminação, aos prejuízos causados e a informações, ainda confusas, concernentes à sua etiologia, epidemiologia e controle (08). Levantamento fitossanitário realizado em 1996, na região do Sub-médio São Francisco, pela Embrapa/Semi-Árido, revelou a ocorrência da

doença em aproximadamente 30% das áreas implantadas em incidências de até 100% das plantas em pomares comerciais (30).

Os sintomas da malformação floral basicamente se caracterizam pelo aspecto que a inflorescência adquire de um cacho compacto, flores com aparência de cera, tendo os discos atrofiados. O número de flores é aumentado, assim como a proporção de seus tipos, com as flores hermafroditas sendo substituídas pelas masculinas, resultando na redução do número de flores perfeitas, as quais podem permanecer nas árvores por longo tempo, convertendo-se numa massa negra. A malformação vegetativa ocorre com maior intensidade nas mudas em viveiros, podendo ocorrer também em plantas adultas. Em virtude da inibição da dominância apical, os internódios são reduzidos, comprimindo um grande número de pequenas folhas e ramos numa estrutura compacta na parte terminal do ramo (08).

A malformação floral e vegetativa é uma das mais importantes doenças da mangicultura, ocorrendo na maioria dos países produtores de manga no mundo (15; 20). Apesar de sua primeira ocorrência ter sido constatada há mais de um século na Índia (15), a epidemiologia e etiologia da doença ainda é pouco conhecida, havendo certa confusão com relação ao seu agente causal (11). A doença tem sido associada a desequilíbrios nutricionais (24; 01; 04; 28), ao balanço hormonal (12; 21; 06; 25; 26; 27; 09), a vírus (13) e ao ataque de ácaros (*Aceria mangiferae*) (18; 10; 29). No entanto, os postulados de Koch somente se completaram para *Fusarium subglutinans* (31; 07; 23; 03; 11) e *F. oxysporum* (05; 17) como agentes causais da malformação floral e vegetativa da mangueira, tendo o ácaro como um possível vetor do patógeno (17; 20).

Teve-se por objetivo no presente trabalho, a identificação do agente etiológico da malformação floral e vegetativa da mangueira no Nordeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram utilizados dois isolados de *Fusarium* spp., identificados através da morfologia típica dos conídios (30), procedentes da Embrapa/Semi-árido, sendo o Iso-GF proveniente da gema floral e o Iso-GV da gema vegetativa, obtidos de plantas de mangueira apresentando sintomas típicos da malformação floral e vegetativa, respectivamente. Para identificação da espécie, foram preparadas microculturas dos isolados, utilizando um conjunto esterilizado de placa de Petri, lâmina, lamínula, triângulo de vidro, papel de filtro e blocos de meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar), as quais foram incubadas, durante seis dias, em regime de luz contínua, a uma temperatura média $25 \pm 2^\circ\text{C}$. A partir das microculturas, preparações microscópicas foram observadas ao microscópio ótico, visando a identificação das estruturas características da espécie fúngica.

A patogenicidade dos isolados foi verificada utilizando-se mudas de mangueira da variedade Tommy Atkins com 40 dias da enxertia, obtidas do Centro de Produção de Sementes e Mudanças Básicas da Embrapa/Semi-árido. A inoculação foi realizada através de pulverização dirigida à gema apical de uma suspensão de 2×10^8 conídios/mL do patógeno, sem e com ferimento, sendo este obtido com o auxílio de um alfinete entomológico na profundidade de 1mm. Em seguida, as plantas foram incubadas em câmara úmida durante duas semanas em casa de vegetação. O delineamento foi de blocos ao acaso com seis tratamentos e cinco repetições, utilizando-se dois isolados e duas técnicas de inoculação. As

mudas de mangueira utilizadas como testemunhas receberam os mesmos processos de inoculação, com e sem ferimentos, sendo pulverizadas apenas com água destilada. As avaliações foram realizadas semanalmente, observando-se o desenvolvimento dos sintomas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise morfológica dos isolados permitiram identificar o agente da malformação da mangueira como *Fusarium subglutinans* (Wollenweber & Reinking) Nelson, Toussoun & Marasas comb.nov. Foi observada abundância de microconídios unicelulares, produzidos em falsas cabeças na extremidade de conidióforos, ramificados ou não, como também ausência de clamidosporos (Figura 1). Este fungo, anteriormente denominado *F. moniliforme* Sheldon var. *subglutinans* Wollenweber & Reinking, foi elevado a nível de espécie por NELSON et al. (19), com base no tipo de conidiogênese, sempre em falsas cabeças e nunca em cadeias de microconídios, como ocorre em *F. moniliforme*. Atualmente, algumas sinonímias são encontradas na literatura para ambas as espécies. Neste sentido, são citadas para *F. subglutinans*, as espécies *F. sacchari* (Butler) Gams var. *subglutinans* (Wollenweber & Reinking) Nirenberg e *F. moniliforme* var. *subglutinans* Snyder, Hansen & Oswald. Do mesmo modo, para *F. moniliforme* são citadas as espécies, *F. verticilloides* (Sacc.) Nirenberg e *F. fujikuroi* Nirenberg. Mangueiras com malformação vegetativa, quando florescem, apresentam malformação floral. A espécie *F. oxysporum* (Schlecht) Snyder & Hansen também foi citada em associação com tecidos de mangueira exibindo sintomas típicos dessa doença, observando macro e microconídios, sem no entanto verificar a presença de clamidosporos (05), porém PLOETZ (22) acredita que, devido a semelhança morfológica com *F. subglutinans*, possa ter havido algum engano na identificação. Sabe-se, no entanto, que a presença de clamidosporos em *F. oxysporum* e sua ausência em *F. subglutinans* servem de diagnóstico para separar essas duas espécies.

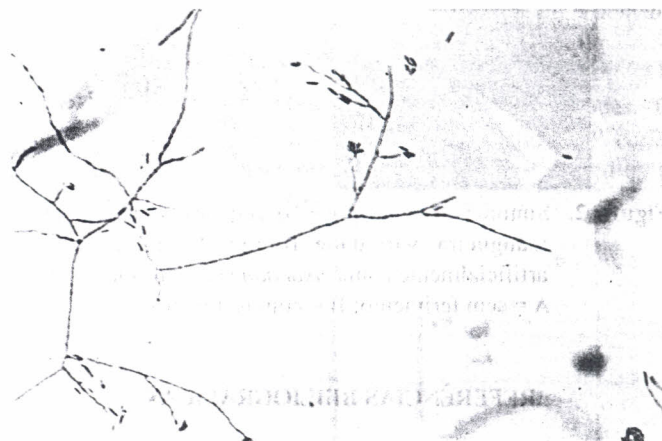


Figura 1. Aspecto morfológico de *Fusarium subglutinans*, com microconídios dispostos em falsas cabeças (seta).

Verificou-se que os dois isolados de *Fusarium* (Iso-GV e Iso-GF) correspondem à mesma espécie, *F. subglutinans*, apesar de causarem sintomas distintos nas inflorescências e brotações vegetativas, confirmando observações feitas por KUMAR & BENIWAL (14) e ANJOS et al. (03).

No presente trabalho, os isolados de *F. subglutinans* mostraram-se patogênicos, quando inoculados em plantas jovens de mangueira, induzindo sintomas típicos da doença, no segundo fluxo de brotação, após sessenta dias da inoculação, em mais de 50% das mudas inoculadas, manifestando uma super brotação vegetativa da gema apical (Figura 2). As duas formas de inoculação, sem e com fermento, foram eficientes, sendo esta última mais precoce na expressão dos sintomas. Às vezes, mudas infectadas com o patógeno manifestam sintomas de embonecamento floral. Contudo, no presente estudo foi observado apenas o embonecamento vegetativo, para os dois isolados (Iso-GV e Iso-GF) de *F. subglutinans* utilizados.



Figura 2. Sintomas da malformação vegetativa nas mudas de mangueira, variedade Tommy Atkins, inoculadas artificialmente com *Fusarium subglutinans*. **A** = sem fermento; **B** = com fermento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ABO-EL DAHAB, M.K. Correcting malformation symptoms of mango tree in Egypt by soil application of iron chelates. *Egyptian Journal of Phytopathology*, Shimonoseki, v.7, p.97-99, 1977.
02. ALBUQUERQUE, J.A.S. de; SOARES, J.M.; TAVARES, S.C.C. de
03. ANJOS, J.N. dos; CHARCHAR, M.J.A.; PINTO, A.C.Q.; RAMOS, V.H.V. Associação de *Fusarium sacchari* com a malformação vegetativa da mangueira. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.23, n.1, p.75-77, 1998.
04. AZZOUZ, S.; DAHSHAN, M.A. The combined effect of micro-nutrients and nitrogen of flowering malformation of mango. *Agricultural Research Review*, Cairo, v.59, n.3, p. 53-62, 1981.
05. BHATNAGAR, S.S.; BENIWAL, P.S. Involvement of *Fusarium oxysporum* in causation of mango malformation. *Plant Disease Report*, St. Paul, v.61, n.10, p.894-898, 1977.
06. BIST, L.D.; RAM, S. Effect of malformation on changes in endogenous gibberellins and cytokinins during floral development of mango. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v.28, p.235-241, 1986.
07. CHAKRABARTI, D.K.; GHOSAL, S. The disease cycle of mango malformation induced by *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* and the curative effects of mangiferin-metal chelates. *Journal of Phytopathology*, Berlin, v.125, p.238-246, 1989.
08. CUNHA, M.M. da; COUTINHO, C. de C.; JUNQUEIRA, N.T.V.; FERREIRA, F.R. *Manga para exportação: aspectos fitossanitários*. Brasília:EMBRAPA-SPI/FRUPEX, 1993. 104p.
09. DHILLON, B.S.; SINGH, Z. Depletion of indole-3-acetic acid in malformed tissues of mango (*Mangifera indica* L.) and its alternation. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v.11, n.3, p.45-47, 1989.
10. FLECHTMANN, C.H.W.; KIMATI, H.; MEDCALF, J.C.; FERRÉ, J. Observações preliminares sobre a malformação em inflorescências de mangueira (*Mangifera indica* L.) e fungo, alguns insetos e ácaros nelas encontrados. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, Piracicaba, v.27, p.281-285, 1970.
11. FREEMAN, S.; MAIMON, M.; PINKAS, Y. Use of GUS transformants of *Fusarium subglutinans* for determining etiology of mango malformation disease. *Phytopathology*, St. Paul, v. 89, n.6, p.456-461, 1999.
12. JAGIRDAR, S.A.P.; JAFRI, N.R. Malformation of mango inflorescence. *Agriculture Pakistan*, Karachi, v.17, p.351-357, 1966.
13. KAUSER, A.G. Malformation of inflorescence in mango. *Punjab Fruit Journal*, v.22, n.79, p.19-21, 1959.
14. KUMAR, J.; BENIWAL, S.P.S. Vegetative and floral malformation: two symptoms of the same disease on mango. *Plant Protection Bulletin*, Taiwan, v.35, n.1, p.21-23, 1987.
15. KUMAR, J.; SINGH, U.S.; BENIWAL, S.P.S. Mango malformation: one hundred years of research. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, v.31, p.217-232, 1993.
16. LEITE, L.A. de S.; PESSOA, P.F.A. de P.; ALBUQUERQUE, J.A.; SILVA, P.C.G. O agronegócio manga no Nordeste do Brasil. In: CASTRO, A.M.G. de, LIMA, S.M.V., GOEDERT, W.J., FREITAS FILHO, A. de, VASCONCELOS, J.R.P. (Ed.) *Cadeias produtivas e sistemas naturais - prospecção tecnológica*. Brasília:Embrapa-SPI/Embrapa-DPD, 1998. p.389-439.
17. MORA, A.; VEGA, A.; TÉLIZ, D.; GONZÁLEZ, M.; JAVIER, J. Enfermedades del mango. In: *El mango y su manejo integrado en Michoacan*. Colegio de postgraduados-Institucion de Ensenanza e Investigación en Ciencias Agrícolas, 1998. p.18-44.
18. NARASIMHAN, M.J. Control of mango malformation disease.

- Current Science**, Bangalore, v.28, n.6, p.254-255, 1959.
19. NELSON, P.E.; TOUSSOUN, T.A.; MARASAS, W.F.O. *Fusarium species*: an illustrated manual for identification. Pennsylvania: The Pennsylvania State University Press, 1983. 193p.
 20. NORIEGA-CANTÚ, D.H.; TÉLIZ, D. MORA-AGUILERA, G.; RODRIGUEZ-ALCAZAR, J.; ZAVALETA-MEJIÁ, E.; OTERO-COLINAS, G.; CAMPBELL, C.L. Epidemiology of mango malformation in Guerrero, México, with traditional and integrated management. **Plant Disease**, St. Paul, v.83, n.3, p.223-228, 1999.
 21. PANDEY, R.M.; RATHORE, D.S.; SINGH, R.N. Hormonal regulation of mango malformation. **Current Science**, Bangalore, v.43, n.21, p.694-695, 1974.
 22. PLOETZ, R.C. Malformation: a unique and important disease of mango, *Mangifera indica* L. In: SUMMERELL, B.A. (Ed.) **Fusarium**. St. Paul: APS Press, 1999. p.1-8.
 23. PLOETZ, R.C.; GREGORY, N.F. Mango malformation in Florida: distribution of *Fusarium subglutinans* in affected trees and relationship among strains within and among different orchards. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.341, p.389-394, 1993.
 24. PRASAD, A.; SINGH, H.; SHUKLA, T.N. Present status of mango malformation disease. **Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v.22, p.254-265, 1965.
 25. SINGH, Z.; DHILLON, B.S. Effect of naphthalene acetic acid, ethrel and hand deblossoming on floral malformation, flowering, yield and fruit quality of mango (*Mangifera indica* L.). **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.175, p.307-313, 1986a.
 26. SINGH, Z.; DHILLON, B.S. Effect of plant regulators of floral malformation, flowering, productivity and quality of mango (*Mangifera indica* L.). **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.175, p.315-319, 1986b.
 27. SINGH, Z.; DHILLON, B.S. Relationship of endogenous ethylene with floral malformation. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.24, p.239, 1989.
 28. SINGH, Z.; DHILLON, B.S.; ARORA, C.L. Nutrient levels in malformed and healthy tissues of mango (*Mangifera indica* L.). **Plant and Soil**, Dodrecht, v. 133, p.9-15, 1991.
 29. SRIVASTAVA, R.P., BUTANI, D.K. La "malformation" du mangoier. **Fruits**, Paris, v.28, n.5, p.389-394, 1973.
 30. TAVARES, S.C.C. de H.; LIMA, J.A.S. Isolamento do agente causal da malformação vegetativa em mangueira no Submédio São Francisco. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.22 (suplemento), 1997. (Resumo)
 31. VARMA, A.; LELE, V.C.; RAYCHAUDHURI, S.P.; RAM, A.; SANG, A. Mango malformation: a fungal disease. **Phytopathologische Zeitschrift**, Berlin, v.7, n.3, p.254-257, 1974.