

CONTROLE BIOLÓGICO**Diversidade de Fungos Associados a *Parlatoria ziziphus* (Lucas) (Hemiptera: Diaspididae) em Citros**

ANDRÉIA M. V. T. ARANTES E ANTÔNIA DO C. B. CORREIA

Departamento de Fitossanidade, FCAV/UNESP, Rodovia Carlos Tonanni km 5, 14870-000, Jaboticabal, SP.

An. Soc. Entomol. Brasil 28(3): 477-483 (1999)

Diversity of Fungi Associated to *Parlatoria ziziphus* (Lucas) (Hemiptera: Diaspididae) in Citrus

ABSTRACT - There are many reports on species of entomopathogenic fungi that cause impact on host populations, but information on their biology, identification and the relationship pathogen-host are scarce. This study was carried out to identify the fungi associated with *Parlatoria ziziphus* (Lucas) in two citrus groves in the region of Taiúva, SP, Brazil. Samplings were performed monthly in 15 trees by removing 16 leaves from each plant. In the laboratory, fungi associated with *P. ziziphus* were determined under a stereomicroscope, considering aspects of their reproductive structure and spore. Five species were found in *P. ziziphus*: *Fusarium coccophilum* (Desm.) Wr. & Rg., *Nectria flammea* (Tul.) Dingley (teleomorph of *F. coccophilum*), *Tetracrium coccicolum* Hohnell, *Podonectria coccicola* (Ellis & Everhart) Petch (teleomorph of *T. coccicolum*) and *Myriangium duriaei* Mont. & Berk. *F. coccophilum* was the most frequent species and, also, the most prevalent in both areas evaluated.

KEY WORDS: Insecta, armored scale, *Fusarium coccophilum*, entomopathogenic fungi.

RESUMO - As espécies de entomopatógenos que causam impacto em populações de hospedeiros são muitas. Entretanto, informações básicas sobre sua biologia, identificação e relação entre o sistema patógeno-hospedeiro são escassas. Este estudo teve por objetivo identificar os fungos associados a *Parlatoria ziziphus* (Lucas) em pomares citrícolas do município de Taiúva, SP. Foram realizadas coletas mensais, em dois pomares de laranja (*Citrus sinensis* Osbeck), variedade Pera, de janeiro de 1995 a fevereiro de 1996. Amostraram-se 15 árvores em cada pomar, retirando-se 16 folhas por árvore. Estas foram levadas ao laboratório, para determinação dos fungos associados à cochonilha. Para a identificação dos fungos, consideraram-se aspectos da estrutura reprodutiva e do esporo. Foram identificadas cinco espécies, citadas como patógenos de diaspidídeos por vários autores: *Fusarium coccophilum* (Desm.) Wr. & Rg., *Nectria flammea* (Tul.) Dingley (fase sexual de *F. coccophilum*), *Tetracrium coccicolum* Hohnell, *Podonectria coccicola* (Ellis & Everhart) Petch (fase sexual de *T. coccicolum*) e *Myriangium duriaei* Mont. & Berk. *Fusarium coccophilum* foi a espécie mais

freqüente e a mais prevalente, na maioria das coletas realizadas, em ambas as áreas amostradas.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, cochonilhas, *Fusarium coccophilum*, fungos entomopatogênicos.

Fungos entomopatogênicos são comumente encontrados em insetos e destacam-se como principais patógenos de insetos sugadores (Hajek & Leger 1994). O primeiro relato de fungos patogênicos a cochonilhas de carapaça foi feito por Desmazières (1848), na França (citado por Petch 1921). Desde então, vários pesquisadores têm constatado a ocorrência desses fungos em diferentes partes do mundo e discutido o seu potencial no controle biológico de diaspidídeos (Petch 1921). No Brasil, vários autores têm relatado a presença de fungos entomopatogênicos nesses insetos. Entre eles, Carneiro (1935), examinando ameixeiras infestadas por cochonilhas, observou a presença dos fungos *Myriangium duriaei* Mont. & Berk, *Sphaerostilbe coccophila* (Tul.) e *Septobasidium* sp., e Bitancourt (1938) relatou a presença dos fungos *Cephalosporium*, *Myriangium*, *Sphaerostilbe*, *Podonectria* e *Aschersonia* em cochonilhas nos pomares de citros do Estado de São Paulo.

O uso de entomopatógenos para controle de pragas tem sido estudado por diversos pesquisadores, que têm salientado o papel dos fungos na regulação natural de populações de cochonilhas e da mosca-branca (Browning & McCoy 1984). Para o desenvolvimento de pesquisas com fungos, o primeiro passo é identificá-los corretamente e determinar sua prevalência em campo ao longo dos anos. Segundo Barr (1979) prevalência é uma medida do número de hospedeiros (ou a proporção de hospedeiros em risco) afligidos pela doença num dado ponto no tempo. Logo, esta inclui a soma de casos novos e antigos da doença, sendo, assim, muito útil para determinar como uma população de insetos está sendo afetada, em termos de controle e

redução de danos. Em virtude da escassez de informações nesta área, este trabalho teve por objetivo verificar quais as espécies de fungos que ocorrem associados a *Parlatoria ziziphus* (Lucas), em pomares citrícolas de São Paulo.

Material e Métodos

Foram realizadas coletas mensais em dois pomares de laranja (*Citrus sinensis*), variedade Pera, de sete anos de idade, com altura média de 3,5 m, situados no município de Taiúva, SP, de janeiro de 1995 a fevereiro de 1996. Em cada pomar foram amostradas 15 árvores, marcadas aleatoriamente dentro do talhão e identificadas para que as avaliações fossem realizadas sempre nas mesmas plantas. As árvores situadas nas proximidades de carreadores foram excluídas das amostragens, uma vez que a poeira gerada pelo tráfego intenso de veículos nestes locais provoca aumento na população de diaspidídeos (Aranguena 1964, Cabrita 1985, Gravena 1986). Foram coletadas 16 folhas por árvore, totalizando 240 folhas por data de avaliação. Geralmente, as coletas foram feitas na parte da manhã e o material levado ao laboratório, onde permanecia em refrigerador até a avaliação, realizada no período máximo de sete dias.

No laboratório, as folhas eram submetidas a exame visual, sob microscópio estereoscópico, para contagem de *P. ziziphus* com fungos. Contavam-se as cochonilhas com corpos de frutificação de cada espécie de fungo que se encontravam sobre ou adjacentes à carapaça. Portanto, cada cochonilha que apresentava um ou mais corpos de frutificação era contada como uma cochonilha parasitada. Logo, só eram consideradas aquelas com

fungos na fase reprodutiva. As avaliações eram, assim, subestimadas pois não eram computados os insetos quando os fungos encontravam-se no estágio vegetativo. Nesta fase eles não são visíveis nas cochonilhas, mesmo quando estas são examinadas sob microscópio ótico, após a retirada da carapaça. A avaliação era realizada na superfície superior das folhas, na região mais próxima do pecíolo, numa área circular de 3,8 cm²; pois El Bolok *et al.* (1985) e Gravena *et al.* (1995) observaram que *P. ziziphus* prefere a superfície superior das folhas. Para a identificação das espécies de fungos consideraram-se os aspectos dos corpos de frutificação e dos esporos. Utilizando a chave de Booth (1971), descrições e ilustrações de Rossman (1978) e Yasem De Romero (1984), confirmou-se o gênero e a espécie em questão, quando possível.

As médias mensais de *P. ziziphus* associadas a fungos foram submetidas à análise estatística, considerando-se quatro tratamentos (cinco espécies de fungos identificadas, sendo que duas delas constituíram um único tratamento). Adotou-se o delineamento em blocos inteiramente casualizados, com 15 repetições (15 árvores), constituindo cada árvore também um bloco. Os valores numéricos foram transformados em $\sqrt{x + 1}$, procurando-se aproximar os dados para uma distribuição normal. Efetuou-se a análise de variância pelo Teste F e as médias foram comparadas pelo Teste de Tuckey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Foram identificadas cinco espécies de fungos citadas anteriormente como patógenos de diaspidídeos (Kasi Viswanathan 1972, Agudelo & Falcon 1977, Gravena 1992). Uma das estruturas de reprodução encontradas destacou-se pela coloração alaranjada intensa e pela forma de clava que se eleva ao lado ou sobre a carapaça da cochonilha. Possui conídios subcilíndricos a falcados, seis a nove septos e se refere a *Fusarium coccophilum* (Desm.) Wr. & Rg. Ocorreram, também,

corpos de frutificação de coloração cereja, geralmente agrupados e com forma globosa a subglobosa. Trata-se de *Nectria flammea* (Tul.) Dingley (forma sexual de *Fusarium coccophilum*) que, normalmente, apresenta ascas cilíndricas com oito ascósporos bicelulares ovais e hialinos.

Encontraram-se, ainda, estruturas reprodutivas cônicas e brancas, cujos conídios hialinos possuem, geralmente, três ou quatro braços fusiformes e multisseptados. Trata-se da espécie *Tetracrium coccicolum* Hohnell. Confundida, muitas vezes, com esta última espécie, *Podonectria coccicola* (Ellis & Everhart) Petch representa a forma sexual de *T. coccicolum* e caracteriza-se por seus ascocarpos carnosos, ovóides a subglobosos, de coloração branca a castanha escura e ascósporos multisseptados, alongados e retorcidos até a base. Estas duas espécies foram agrupadas nas avaliações, devido à dificuldade de se distingui-las ao microscópio estereoscópico, principalmente no início do levantamento. Outra espécie identificada, *Myriangium duriaei* Mont. & Berk, apresenta corpos de frutificação de forma variável e de coloração marrom escuro a preto, sendo encontrada, normalmente, rodeando ou cobrindo uma ou várias cochonilhas. Seu aspecto é semelhante a uma crosta irregular, na qual se distinguem protuberâncias de diferentes tamanhos, as maiores apresentando a forma de copa típica dos apotécios.

Além destas, outras espécies de fungos ocorreram, porém com baixa frequência, como é o caso de *Aschersonia* sp. e *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viêgas. A Figura 1 mostra que, no Sítio São Benedito, *F. coccophilum* apresentou as maiores prevalências durante todo o período de amostragem, diferindo significativamente dos demais fungos. No final do inverno e início da primavera (julho a outubro), a prevalência de *F. coccophilum* caiu gradualmente (Tabela 1). Nesta época, mais fria e seca do ano, não se observou diferença estatística entre as prevalências de *F. coccophilum* e *T. coccicola* + *P. coccicola* (formas assexual e sexual consideradas em conjunto). *N.*

Tabela 1. Prevalência média de fungos (dada em número de cochonilhas com estruturas reprodutivas de fungos/ 3,8 cm² de folha), em árvores de citros no Sítio São Benedito e na Fazenda Santa Joana, Taiúva, SP, de fevereiro de 1995 a janeiro de 1996.

Sítio São Benedito ¹				
Data	<i>F. c.</i>	<i>N. f.</i>	<i>P. c.</i> + <i>T. c.</i>	<i>M. d.</i>
10/02/95	1,77 c (7,5)	1,02a (0,1)	1,17 b (1,5)	1,04 b (0,8)
10/03/95	2,00 c (9,1)	1,04a (0,3)	1,64 b (5,4)	1,08a (0,7)
10/04/95	1,09 c (10,4)	1,06a (0,4)	1,82 b (8,8)	1,13a (1,1)
10/05/95	1,88 b (9,0)	1,02a (0,1)	1,79 b (8,9)	1,09a (0,8)
11/06/95	1,83 c (8,2)	1,02a (0,3)	1,63 b (7,1)	1,11a (1,4)
10/07/95	1,81 b (9,0)	1,03a (0,2)	1,72 b (5,5)	1,08a (1,2)
10/08/95	1,65 b (5,6)	1,00a (0,2)	1,79 b (6,5)	1,04a (0,7)
11/09/95	1,43 b (3,9)	1,00a (0,03)	1,45 b (4,0)	1,07a (0,9)
06/10/95	1,30 b (2,4)	1,00a (0,03)	1,22 b (1,1)	1,02a (0,3)
10/11/95	1,45 b (7,3)	1,00a (0,03)	1,20 a (0,3)	1,01a (0,1)
11/12/95	1,25 c (1,7)	1,00a (0,02)	1,15 b (1,2)	1,03a (0,3)
11/01/96	1,67 c (5,6)	1,01a (0,1)	1,25 b (1,4)	1,06a (0,7)
Fazenda Santa Joana ¹				
Data	<i>F. c.</i>	<i>N. f.</i>	<i>P. c.</i> + <i>T. c.</i>	<i>M. d.</i>
23/02/95	1,14 b (1,5)	1,00a (0)	1,02a (0,2)	1,10 b (0,9)
27/03/95	1,06 b (0,6)	1,00a (0)	1,01ab (0,1)	1,04ab (0,4)
25/04/95	1,14 b (1,5)	1,00a (0)	1,16 b (1,9)	1,09ab (0,8)
25/05/95	1,30 b (3,5)	1,00a (0)	1,29 b (3,6)	1,16 b (1,6)
27/06/95	1,27 b (2,9)	1,01a (0,1)	1,18 b (2,1)	1,16 b (1,5)
25/07/95	1,29 b (3,5)	1,01a (0,1)	1,30 b (3,6)	1,25 b (2,6)
28/08/95	1,16 b (1,9)	1,01a (0,2)	1,10ab (1,1)	1,14 b (1,3)
26/09/95	1,05ab (0,5)	1,00a (0,02)	1,09 b (0,9)	1,12 b (1,2)
25/10/95	1,08 c (0,9)	1,00ab (0,03)	1,01ab (0,05)	1,05 bc (0,5)
27/10/95	1,03ab (0,3)	1,00a (0)	1,01ab (0,1)	1,04 b (0,4)
20/12/95	1,04 b (0,4)	1,00a (0)	1,02ab (0,2)	1,03ab (0,2)
24/01/96	1,08 b (0,8)	1,00a (0,03)	1,01a (0,1)	1,08 b (0,7)

¹Os valores fora dos parênteses representam a média dos dados transformados em $\sqrt{x+1}$ e os dentro de parênteses expressam os dados originais (número médio de estruturas reprodutivas de fungos/ amostra). Médias seguidas pela mesma letra, nas linhas, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (*F.c.*= *Fusarium coccophilum*, *N.f.*= *Nectria flammea*, *T.c.*+ *P.c.*= *Tetracrium coccicolum* + *Podonectria coccicola*, *M.d.*= *Myriangium duriaei*).

flammea e *M. duriaei* foram menos prevalentes durante todas as coletas realizadas, apresentando níveis próximos de zero. Destacam-se, na Fazenda Santa Joana, os mais baixos níveis de ocorrência de fungos

durante o levantamento (Fig. 1). As maiores prevalências ocorreram em fins do outono e início do inverno (maio, junho e julho). Neste período, *N. flammea* foi o menos prevalente, diferindo estatisticamente das demais espécies

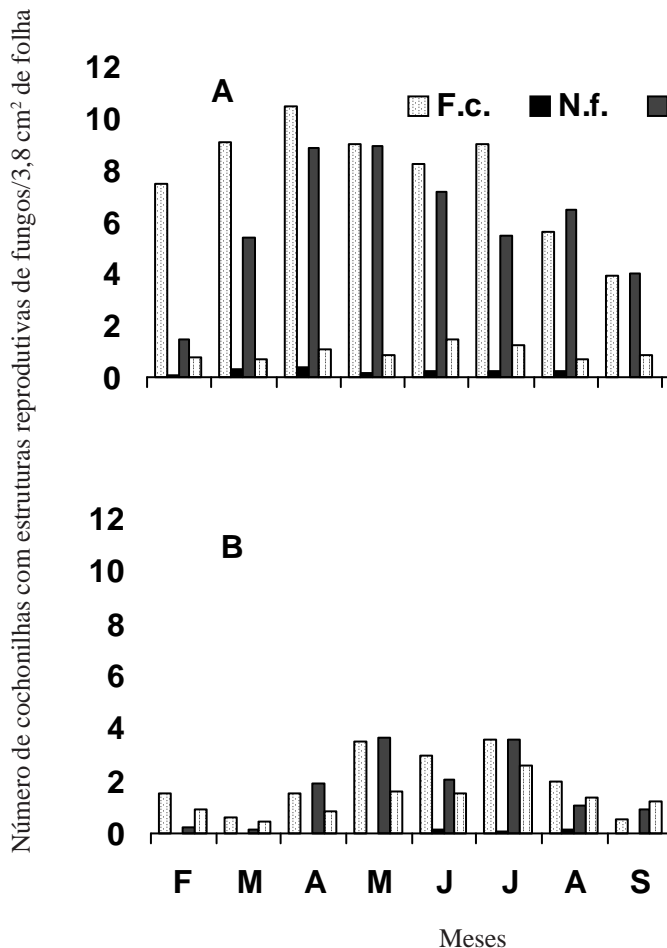


Figura 1. Flutuação da prevalência de *P. ziziphus* associadas a fungos (ninfa 1, ninfa 2 e fêmeas adultas), em plantas de citros, no Sítio São Benedito (A) e na Fazenda Santa Joana (B), no município de Taiúva, SP, de fevereiro/95 a janeiro/96 (F.c.= *F. coccophilum*, N.f.= *N. flammea*, T.c.+ P.c.= *T. coccicolum* + *P. coccicola*, M.d.= *M. duriaei*).

encontradas (Tabela 1). Os resultados indicam *F. coccophilum* como a espécie mais freqüente e, também, a mais prevalente na maioria das coletas realizadas durante o ensaio, em ambas as áreas amostradas.

Cabe ressaltar que *Fusarium* spp. são

promissores para o controle biológico de insetos, devido a seu fácil cultivo e produção massal, além de serem bastante específicos e as espécies, consideradas patógenos facultativos, apresentarem excelente sobrevivência em campo. Também há desvantagens, como

o fato de muitos isolados serem patógenos fracos, pelas dificuldades no desenvolvimento de ensaios de patogenicidade e por problemas na taxonomia, devido à grande diversidade do gênero. Isto tem, ao longo dos anos, desestimulado pesquisas com o fungo. Entretanto, considerando-se as possibilidades para seu uso, é importante o desenvolvimento de estudos futuros com o intuito de avaliar seu papel e a sua aplicação em programas de controle biológico de pragas (Teetor-Barsh & Roberts 1983).

Agradecimentos

Agradecemos a Márcia Regina Macri Ferreira, funcionária do Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP, pelo apoio durante as coletas no campo.

Literatura Citada

- Agudelo, F. & L.A. Falcon. 1977.** Some naturally occurring insect pathogens in Colombia. *Turrialba* 27:423-24.
- Aranguena, J.M.H. 1964.** Ciclos biológicos de las queresas de los citricos em la costa central. Métodos para su control. *Rev. Peruana Entomol.* 7:1-8.
- Barr, A.R. 1979.** Epidemiological concepts for entomologists. *Bull. Entomol. Soc. Am.* 25:129-130.
- Bitancourt, A.A. 1938.** Os fungos entomógenos. *O Biológico* 4:405-407.
- Booth, C. 1971.** The genus *Fusarium*. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 235p.
- Browning, H.W. & C.W. McCoy. 1984.** Friendly fungi and the citrus tree snail, pp. 12-25. In: R. Rosen, F. Bennett, J.L. Capinera. *Pest Management in the Subtropics: biological control - a Florida perspective*. New York: Lavosier, 367p.
- Cabrita, J.R.M. 1985.** Tratamento fitossanitário dos laranjais. *Laranja* 6: 229-240.
- Carneiro, J.G. 1935.** Fungos parasitas de cochonilhas da ameixeira. *O Biológico* 1:174.
- Correia, A. do C.B. 1996.** Fungos associados a *Parlatoria cinerea* Hadden (Hemiptera: Diaspididae) em citros. Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 88p.
- El-Bolok, M.M., S.M. Sweilem & R.Y. Abdel-Aleem. 1985.** Effect of diferent level of tree, diferent cardinal direction, tree core and leaf surface on the distribution of *Parlatoria ziziphus* in correlation with the year season. *Bull. Soc. Entomol. Egypte* 65: 289-299.
- Gravena, S. 1992.** MIP-citros: avanços e inovações na citricultura brasileira. *Laranja* 13:635-691.
- Gravena, S. 1986.** *Parlatoria pergandii* (Comstock) e primeiros resultados de observação e controle na citricultura paulista. *Laranja* 7:45-57.
- Gravena, S., J.L. da Silva, P.T. Yamamoto & P.E.B. Paiva. 1995.** Manual do pragueiro para manejo ecológico de pragas dos citros. Gravena-ManEcol, 40p.(Boletim Técnico).
- Hajek, A.E., R.J. St. Leger. 1994.** Interactions between fungal pathogens and insect hosts. *Annu. Rev. Entomol.* 39: 293-322.
- Kasi Viswanathan, P.R. 1972.** A *Fusarium* disease of *Coccus viridis*. *J. Coffee Res.* 2: 25-27.
- Petch, B.A. 1921.** Fungi parasites on scales insects. Presidential address. *Trans.*

British Mycol. Soc. 7:18-40.

Rossmann, A.V. 1978. *Podonectria*, a genus in the Pleosporales on scale insects. Mycotaxon 7:163-182.

Tector-Barsh, G.H. & D.W. Roberts. 1983. Entomogenous *Fusarium* species. Mycopathologia 84:3-16.

Yasem De Romero, M.G. 1984. Hongos entomogenos identificados en algunas especies de cochonilhas (Homoptera: Coccoidea) de los citricos en Tucumán, Argentina. CIRPON-Revista de Investigación 2: 97-113.

Recebido em 15/04/98. Aceito em 05/07/99.
