



Ocorrência da mancha de algas em mangueira cv. 'Amrapali' em Ipameri, Goiás.

Camila Vilela Vasconcelos^{1*}, Fábíola Teodoro Pereira¹, Nei Peixoto¹, Daniel Diego Costa Carvalho¹

RESUMO: Poucos são os estudos abordando a mancha de algas em plantas frutíferas no Brasil e, além disso, a maioria dos estudos existentes se limita à etiologia e caracterização do agente causal, não havendo estudos epidemiológicos ou com alguma abordagem em campo. Em decorrência, o objetivo deste trabalho foi realizar uma caracterização morfológica de *Cephaleuros virescens* e quantificar a severidade de seu ataque em plantas de mangueira cv. 'Amrapali'. O estudo foi desenvolvido durante o mês de setembro de 2014 em área experimental da Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri, Goiás, Brasil, em plantas com 8 anos de idade. A mancha de algas ocorreu de forma natural no campo. Um total de dez plantas do pomar foram avaliadas ao longo de cinco dias mediante emprego de uma escala descritiva de notas, em que foi obtido o coeficiente de variação para incidência e severidade de mancha de algas. Folhas com manchas de formato arredondado, de cor laranja, textura aveludada semelhante a feltro, foram observadas na face adaxial. A partir destas lesões, foram observados esporângios (24,5 – 34,7 x 17,7 – 25,0 µm), característicos de *C. virescens*. A incidência média nas plantas foi de 92,25%, não havendo diferença estatística entre as plantas; enquanto que para a severidade, metade das plantas exibiu de 4,68 a 7,31% de área foliar coberta com sintomas da mancha de algas (AFCSMA) e a outra metade posicionou-se em uma faixa superior, exibindo de 9,37 a 15,06% de AFCSMA. A severidade possibilita evidenciar plantas em maior grau de ataque do que as demais. Plantas com maior sombreamento interno apresentam acréscimo de 6,25% de AFCSMA.

Palavras-chave: Epidemiologia; Sintomatologia; Diagnose de doenças de plantas.

Occurrence of the algal leaf spot on mango cv. 'Amrapali' in Ipameri, Goiás state bean

ABSTRACT: There are few studies addressing the algal leaf spot in fruit crops in Brazil and, in addition, most existing studies are limited to etiology and characterization of the causative agent, without epidemiological studies or about the disease in the field. Therefore, the objective of this study was to perform a morphological characterization of *Cephaleuros virescens* and to quantify the severity of its damage in mango plants cv. 'Amrapali'. The study was carried out during the month of September, 2014, in the experimental area of the Goiás State University, Campus Ipameri, Goiás, Brazil, in plants with 8-years-old. The algal leaf spot occurred naturally in the field. A total of ten plants from the orchard were evaluated over five days by use of a descriptive scale of notes. It was obtained the coefficient of variation for incidence and severity of algal leaf spot. Rounded spots, orange, with velvety texture like felt, were observed in the upper leaf side. From these lesions, it was observed sporangia (24.5 – 34.7 x 17.7 – 25.0 µm), characteristic of *C. virescens*. The mean incidence on plants was 92.25% with no statistical difference between plants; while for the severity, 50% of the plants exhibited 4.68 to 7.31% of leaf area covered with symptoms of algal leaf spot (LACSALS) and the other half positioned in a higher range, exhibiting 9.37 to 15.06% of LACSALS. The severity enables show plants with greater degree of attack than the others. Plants with higher internal shading present increase of 6.25% of LACSALS.

Keywords: Epidemiology; Symptomatology; Diagnosis of plant diseases.

INTRODUÇÃO

A alga *Cephaleuros* sp., formada por 15 espécies, consiste em filamentos ramificados, livres ou em coalescência, os quais formam discos irregulares que crescem por baixo da cutícula e da epiderme de folhas de plantas superiores e causam manchas foliares e em caules de mais de 200 espécies de plantas, principalmente nos trópicos (AGRIOS, 2005; LÓPEZ-BAUTISTA, 2006). *Cephaleuros*, normalmente é relatada como uma epífita obrigatória e pode ser também parasitária, onde os haustórios são, por vezes, presentes no interior dos

tecidos da planta hospedeira (LÓPEZ-BAUTISTA et al., 2002).

A mancha de algas ocorre frequentemente em condições de temperatura e umidade elevadas (NELSON, 2008). Mantidas as condições favoráveis, manchas circulares de coloração alaranjada e textura semelhante a feltro, com o tempo, tendem a se expandir, apresentando superfície lisa e de coloração pardo-acinzentada, ocupando um grande volume foliar (PONMURUGAN et al., 2009; HAN et al., 2011). Como consequência do grande volume foliar

ocupado, os danos causados são advindos da redução da área fotossintética das folhas (PONMURUGAN et al., 2007; MALAGI et al., 2011). Poucos são os estudos abordando a mancha de algas em plantas frutíferas no Brasil e, além disso, a maioria dos estudos existentes se limita à etiologia e à caracterização do agente causal, não havendo estudos epidemiológicos ou com alguma abordagem em campo.

A quantificação de uma doença por incidência é mais fácil e simples, ao passo que a avaliação da severidade exige a adoção de chaves descritivas, escalas diagramáticas ou a análise de imagens digitalizadas por programas computacionais (BELASQUE JÚNIOR et al., 2005). Incidência refere-se ao percentual de plantas doentes em uma determinada amostra e, severidade refere-se à proporção do volume ou área do tecido vegetal afetado e com sintomas (BOWEN, 2010). Segundo Amorim & Bergamin Filho (2011), pouco vale conhecer o agente causal, uma vez que não são quantificadas a extensão dos seus danos no hospedeiro. Neste contexto, quantificar as doenças ocorrentes nas culturas é importante quando se pensa na adoção de medidas de manejo integrado e no aumento da produtividade (TAVARES, 2004). O objetivo deste trabalho foi realizar uma caracterização morfológica de *Cephaleuros virescens* e quantificar a severidade de seu ataque em plantas de mangueira cv. ‘Amrapali’.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido durante o mês de setembro de 2014, em um pomar de mangueiras cv. ‘Amrapali’ localizado em área experimental da Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri, Goiás, Brasil (17°43’00.38’’S, 48°08’40.96’’W, 796 m), cujas plantas possuíam 8 anos de idade. Folhas exibindo sintomas de manchas de algas foram coletadas e os sintomas analisados e comparados com as descrições da doença segundo Quezada-Gutiérrez et al. (2009), bem como as estruturas somáticas e reprodutivas da alga. A mancha de algas ocorreu de forma natural no campo, não sendo

necessária inoculação. Para avaliação da incidência e severidade da mancha de algas foram utilizadas 10 plantas (espaçadas a 5 x 5 m) do pomar (área total: 500 m²), obedecendo a recomendação de Tavares e Costa (2002), que preconizam avaliar 10 plantas para cada 5 ha. Cada planta foi dividida em quatro quadrantes e, em cada quadrante foram escolhidos dois galhos ao acaso e, em cada galho, cinco folhas ao acaso (40 folhas por planta) (TAVARES & COSTA, 2002). Em seguida, a severidade foi avaliada ao longo de cinco dias (05-09-14 a 10-09-14), mediante o emprego de uma escala descritiva de notas, como a seguir: nota 0 – ausência de manchas da doença na folha; nota 1 - até 10 % da área foliar com sintomas da mancha de algas (AFCSMA); nota 2 - de 11 a 25 % de AFCSMA; nota 3 - de 26 a 50% de AFCSMA; nota 4 - de 51 a 75 % de AFCSMA; nota 5 – de 76 a 100 % de AFCSMA. Para as análises estatísticas, foi considerado o ponto médio de cada nota atribuída, o que permitiu expressar os resultados em percentagem de área foliar lesionada. Foi obtido o coeficiente de variação das variáveis incidência e severidade com auxílio do programa SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2011). Todas as plantas foram avaliadas na parte da manhã.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após levantamento no campo, as observações foram direcionadas primeiramente para as folhas de mangueira exibindo sintomas de mancha de algas, nas quais verificou-se manchas de formato arredondado, de cor laranja, com textura aveludada semelhante a feltro, espalhadas na face adaxial (Figura 1A). Nas plantas com maior infestação, folhas lesionadas ocorreram principalmente no terço inferior. Desta forma, para observação de esporângios da alga, foram utilizados os materiais coletados no campo, os quais possuíam abundância das estruturas, permitindo que boas lâminas microscópicas fossem feitas, as quais revelaram esporangióforos medindo 245,5 – 545,6 x 10,5 – 19,1 µm e esporângios medindo de 24,5 – 34,7 x 17,7 – 25 µm (Figura 1B).



Figura 1 - **A)** Folhas de mangueira cv. ‘Amrapali’ exibindo sintomas de mancha de algas; **B)** Esporângio de *Cephaleuros virescens*. (Barras correspondem a 2,9 cm e 23,5 µm para as figuras 1A e 1B, respectivamente).

A incidência nas plantas avaliadas foi de 80 - 100%, com média de 92,25%, sendo que não houve diferença estatística entre as plantas para esta variável. Já para a severidade, metade das plantas exibiu de 4,68 a 7,31% de área foliar coberta com sintomas da mancha de algas (AFCSMA) e a outra metade das plantas exibiu de 9,37 a 15,06% de AFCSMA.

Os sintomas da mancha de algas são caracterizados pela formação de lesões circulares, com 1,0 - 7,0 mm (principalmente 3,0 - 4,0 mm) de diâmetro e 15,0 - 50,0 µm de altura (SUTO et al., 2014). *Cephaleuros virescens* é um parasita subcuticular, sendo que a necrose das células do hospedeiro é observada apenas nas células epidérmicas e paliçádicas da face superior da folha, de onde emergem os esporângios (NELSON, 2008), os quais medem 26,0 - 36,0 x 17,0 - 20,0 (SUTO et al., 2014). Tais características estão em conformidade com a Figura 1A e as medições obtidas no presente trabalho, revelando a importância da sintomatologia, aliada à caracterização micromorfológica do patógeno durante a diagnose da mancha de algas.

Segundo Nelson (2008) e Malagi et al. (2011), a ocorrência de mancha de algas em mangueira é favorecida por temperaturas altas e elevada umidade relativa do ar. Durante o mês de setembro de 2014, a temperatura no município de Ipameri, apresentou valores variando de 29 a 42°C, condição que, associada à precipitação de 14,4 mm, ocorrida entre 02-10-14 e 04-10-14, favoreceu o desenvolvimento da doença. Isto ocorre porque períodos chuvosos com temperatura variando de 28 a 32°C são ideais para que a membrana envoltória dos esporângios rompa-se, facilitando a dispersão dos zoósporos e como consequência, estes podem infectar novas folhas e brotos (DUARTE et al., 2005).

No presente estudo, foi visto que a quantificação da incidência gerou dados alarmantes com relação a mancha de algas (80 a 100% de incidência). Segundo Vale et al. (2004), a incidência é mais adequada a doenças do sistema radicular, viroses sistêmicas e doenças que geram dano direto ao produto final, pois para a maioria das doenças foliares a relação entre severidade e incidência é menos evidente. Além disso, Amorim & Bergamin Filho (2011) explicam que quando a epidemia está em sua fase inicial, a incidência é um parâmetro satisfatório para avaliar a maioria das doenças já que, nesta fase, ela pode ser correlacionada com a severidade. No entanto, em fases mais avançadas da epidemia, como é o caso do presente estudo, a incidência não pode ser utilizada independentemente da severidade, pois a incidência não discerne com clareza a intensidade da doença. Embora a

severidade seja uma variável mais difícil de ser obtida, principalmente no caso de escalas descritivas de doença, apresenta melhor ajuste em estudos de eficiência de controle, condições favoráveis a epidemias e em estudos de danos (VALE et al., 2004; NUTTER et al., 2006).

A variável severidade (coeficiente de variação = 39,43%) apresentou uma amplitude maior do que a incidência (coeficiente de variação = 12,82%), o que possibilitou a discriminação das plantas em dois grupos. As plantas do grupo com menor severidade (4,68 a 7,31% de AFCSMA) foram aquelas menos sombreadas em seu interior, ao passo que aquelas pertencentes ao grupo com maior severidade (de 9,37 a 15,06% de AFCSMA) possuíam as folhas de seu interior mais sombreadas. Assim, de forma oposta a incidência, a severidade possibilitou evidenciar plantas em maior grau de ataque do que as demais.

Segundo Rivero & Castellano (2004), com o avanço de uma epidemia de mancha de algas, os prejuízos já são evidentes com 10% da área foliar lesionada pelo patógeno, sendo que com 50% há uma perda na produção de 28%, no caso de lima persa. De acordo com os mesmos, é necessário o controle de *C. virescens* no início do seu estabelecimento na cultura atacada. De forma análoga, o presente estudo confirmou ocorrência de plantas com a doença em estágio mais avançado, as quais se posicionaram em uma faixa semelhante (de 9,37 a 15,06% de AFCSMA).

O Programa da Produção Integrada de Frutas (PIF) estabelece que para doenças que acometem a parte aérea, o nível de ação ocorre quando a incidência na área monitorada for maior ou igual a 10% de folhas com sintomas, estando a planta sem flores (TAVARES & COSTA, 2002). A incidência da mancha de algas no pomar do presente estudo foi alta, no entanto esta doença ainda não está inserida no PIF.

CONCLUSÕES

1. As características morfológicas verificadas sugerem a alga tratar-se de *Cephaleuros virescens*.
2. Plantas com maior sombreamento interno apresentam, em média, acréscimo de 6,25% de área foliar coberta com sintomas da mancha de algas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) por uma bolsa de mestrado, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por uma bolsa de iniciação científica e ao Programa de Bolsa de Incentivo à Pesquisa e Produção Científica (PROBIP) da Universidade Estadual de Goiás (UEG) por duas bolsas de produtividade em pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIOS, G.N. **Plant Pathology**. 5. ed. Oxford, UK: Academic Press Publications, 2005. pp. 719-722.
- AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. Fenologia, Patometria e Quantificação de dados. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia**. 1. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v.1, 4., 2011, pp.517-540
- Belasque Júnior, J.; Bassanezi, R. B.; Spósito, M. B.; Ribeiro, L. M.; Jesus Junior, W. C.; Amorim, L. Escalas Diagramáticas para Avaliação da Severidade do Cancro Cítrico. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.30, n.4, p.387-393, 2005.
- BOWEN, K. L. Epidemiologia de doenças de plantas. In: TRIGIANO, R. N.; WIDHAM, M. T.; WIDHAM, A. S. (Eds.). **Fitopatologia: Conceitos e Exercícios de Laboratório**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010, pp.393-409.
- DUARTE, M. L. R.; ALBUQUERQUE, F. C.; ALBUQUERQUE, P. S. B. Doenças da pimenta-do-reino. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v.2, 4., 2005, pp.515.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, p.1039-1042, 2011.
- HAN, K.; PARK, M.; PARK, J.; SHIN, H. First report of algal leaf spot associated with *Cephaleuros virescens* on greenhouse grown *Ficus benghalensis* in Korea. **Australasian Plant Disease Notes**, Dordrecht, v.6, p.72-73, 2011.
- LÓPEZ-BAUTISTA, J.M.; RINDI, F.; GUIRY, M.D. Molecular systematics of the subaerial green algal order Trentepohliales: an assessment based on morphological and molecular data. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, London, v.56, n.7, p.1709-1715, 2006.
- LÓPEZ-BAUTISTA, J.M.; WATERS, D.A.; CHAPMAN, R.L. **The Trentepohliales revisited**. Constancea, University of California, Berkeley, 2002. Disponível em: <http://ucjeps.berkeley.edu/constancea/83/lopez_etal/trentepohliales.html>. Acesso em: 20 nov. 2014.
- MALAGI, G.; SANTOS, I.; MAZARO, S. M.; GUGINSKI, C. A. Detection of algal leaf spot (*Cephaleuros virescens* Kunze) in Citrus in Paraná State. **Revista Brasileira de Agrocência**, Pelotas, v.17, n.1, p.148-152, 2011.
- NELSON, S. C. *Cephaleuros* Species, the Plant-Parasitic Green Algae. **Plant Disease**, Saint Paul, v.43, p.1-6, 2008.
- NUTTER, F. W.; ESKER, P. D.; COELHO NETTO, R. A. Disease assessment concepts and the advancements made in improving the accuracy and precision of plant disease data. In: **Plant disease epidemiology: facing challenges of the 21st Century**. ed. Dordrecht: Springer Netherlands, 2006. pp.95-103.
- PONMURUGAN, P.; BABY, U. I.; RAJKUMAR, R. Growth, photosynthetic and biochemical responses of tea cultivars infected with various diseases. **Photosynthetica**, Dordrecht, v.45, n.1, p.143-146, 2007.
- PONMURUGAN, P.; SARAVANAN, D.; RAMYA, M.; SRINIVASAN, T. R.; BABY, U. U.; AJAY, D. Studies on *Cephaleuros parasiticus* Karst, a pathogenic alga causing red rust disease in tea plantations. **Journal of Plantation Crops**, Kerala, v.37, n.1, p.70-73, 2009.
- QUEZADA-GUTIÉRREZ, M. D. C.; DÍAZ-CELAYA, M.; DEL ROSARIO, M.; CIPRIANO, G.; RODRÍGUEZ-ALVARADO, G.; FERNÁNDEZ-PAVÍA, S. P. Mancha algal en guayabo (*Psidium guajava* L.) y mango (*Mangifera indica* L.) ocasionada por *Cephaleuros virescens* en Michoacán, México. **Biológicas**, Michoacán, n.11, p.87-92, 2009.
- RIVERO, T.; CASTELLANOS, L. Estudio de la nocividad del alga *Cephaleuros virescens* Kunze. **Fitosanidad**, La Habana, v.8, n.2, p.41-43, 2004.
- Suto, Y.; Ganesan, E. K.; West, J. A. Comparative observations on *Cephaleuros parasiticus* and *C. virescens* (Trentepohliaceae, Chlorophyta) from India. **Algae**, Seoul, v.29, n.2, p.121-126, 2014.
- TAVARES, S. C. C. H. **Manejo integrado de doenças**. Sistemas de Produção, 2: Embrapa Semi-Árido, 2004. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira/doencas.htm>> Acesso em: 20 de jan.de 2014.
- TAVARES, S. C. C. H.; COSTA, V. S. O. C. **Metodologia de Amostragem e nível de ação para as principais doenças da mangueira no Vale do São Francisco**. Circular técnica, Petrolina: Embrapa, 2002, 15p.
- VALE, F. X. R.; JESUS JUNIOR, W. C.; LIBERATO, J. R.; SOUZA, C. A. Quantificação de doenças e do crescimento do hospedeiro. In: **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Perffil, 2004. pp.91-121.