

Efeitos da temperatura e regime de luz sobre *Corynespora cassiicola* e da temperatura e período de molhamento foliar no desenvolvimento da mancha-alvo em acerola

Effects of temperature and light regime on Corynespora cassiicola and of temperature and of leaf wetness period in development of target spot in barbados cherry

Mercia Ikarugi Bomfim Celoto^{1*}, Marli de Fátima Stradioto Papa¹, Fernando Juari Celoto¹, Juliana Aparecida dos Santos², Wagner Vicente Pereira³

RESUMO: O presente estudo teve como objetivos: (i) determinar, *in vitro*, o efeito da temperatura sobre o crescimento micelial (10 a 35°C) e a germinação de conídios (10 a 45°C) de *Corynespora cassiicola*; (ii) avaliar, *in vitro*, o efeito do regime de luz (luz contínua, fotoperíodo de 12 h e escuro) sobre o crescimento micelial, a esporulação e a viabilidade dos esporos de *C. cassiicola*; e (iii) verificar, *in vivo*, a influência da temperatura (20 a 30°C) e da duração do período de molhamento foliar (4 a 48 h) no desenvolvimento da mancha-alvo em folhas de acerola. As temperaturas ótimas, estimadas a partir das equações, para o crescimento micelial e a germinação de esporos foram de 30 e 29°C, respectivamente. O regime de luz não afetou o crescimento micelial e a germinação dos esporos, entretanto, luz contínua favoreceu a esporulação, e a ausência de luz durante a produção dos esporos diminuiu sua viabilidade. Houve um incremento na área das lesões da mancha-alvo em folhas de acerola conforme a temperatura aumentou até 30°C. Foram necessárias 12 h de molhamento foliar para que a infecção e as lesões ocorressem.

PALAVRAS-CHAVE: *Malpighia emarginata*; crescimento micelial; germinação de esporos; epidemiologia; doença foliar.

ABSTRACT: The objective of this study were: (i) to assess, *in vitro*, the effect of temperature on mycelial growth (10-35°C) and spores germination (10-45°C); (ii) to evaluate, *in vitro*, the effect of the light regime (continuous light, 12 h photoperiod and continuous darkness) on mycelial growth, sporulation and viability of the spores of *C. cassiicola*; and (iii) to assess, *in vivo*, the effect of temperature (20-30°C) and the duration of leaf wetness (4-48 h) in the development of target spot in leaves of barbados cherry. The estimated maximum temperatures for mycelia growth and spore germination were 30 and 29°C, respectively. The light regime did not affect the mycelial growth and spores germination. However, continuous light regime favored the sporulation, and the absence of light during spore production decreased the spore viability. The target spot lesions area in barbados cherry leaves increased with the increment in the temperature up to 30°C. Twelve hours of leaf wetness were necessary for the infection and lesion development of target spot.

KEYWORDS: *Malpighia emarginata*; growth mycelial; spores germination; epidemiology; leaf disease.

¹Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos; Faculdade de Engenharia; Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) – Ilha Solteira (SP), Brasil.

²ETEC Sebastiana Augusta de Moraes; Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Andradina (SP), Brasil.

³Departamento de Fitopatologia e Nematologia; Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiroz"; Universidade de São Paulo (USP) – Piracicaba (SP), Brasil.

*Autor correspondente: merciaikarugi@hotmail.com

Recebido em: 12/12/2013. Aceito em: 28/10/2015

INTRODUÇÃO

A acerola (*Malpighia emarginata* L.) se desenvolve muito bem em climas tropicais e subtropicais devido a sua rusticidade (GOMES *et al.*, 2003). No entanto, em função da diversidade de ambientes de cultivo da acerola no Brasil, o número de doenças já relatadas nessa frutífera é maior do que em outros países (PAPA, 2005).

A mancha-alvo, causada por *Corynespora cassiicola* (BERK. & M.A. CURTIS) C.T. Wei, é a principal doença foliar da cultura na região de Junqueirópolis (SP) (CELOTO; PAPA, 2010), ocorrendo com maior intensidade no período chuvoso (CORDEIRO; RITZINGER, 2003). Essa doença manifesta-se apenas nas folhas, causando severa desfolha das plantas (PAPA, 2005).

ELLIS (1971) descreveu *C. cassiicola* como uma espécie cosmopolita e inespecífica devido a sua ampla gama de hospedeiros e distribuição em diversos países de clima tropical e subtropical. O fungo *C. cassiicola* diminui a área fotossintética da planta devido à formação de manchas foliares e à desfolha precoce, resultando em perdas de até 40% na produção de soja (KOENNING; CRESWELL, 2006) e 60% na produção de pepino (VERZIGNASSI *et al.*, 2003).

O conhecimento das condições adequadas para o cultivo de um micro-organismo *in vitro* é de fundamental importância para dar suporte em outros trabalhos que utilizem crescimento micelial e/ou esporos. Com o domínio da técnica de cultivo do micro-organismo, tornam-se possíveis determinações do efeito das variáveis climáticas na infecção e no desenvolvimento da doença. Para isso, a realização de trabalhos em ambiente controlado fornece uma sólida base para o melhor entendimento do efeito dos fatores ambientais no desenvolvimento das epidemias (KRANZ; HAU, 1980). Todas essas informações possibilitam delimitar estratégias de controle para cada região de cultivo (LEITE; AMORIM, 2002). Segundo ANDRADE *et al.* (2007), os fatores ambientais determinam a distribuição geográfica, a incidência e a severidade da doença.

Apesar da crescente importância do patógeno *C. cassiicola*, pouco se conhece dos efeitos dos fatores climáticos na epidemiologia da mancha-alvo em acerola no Brasil. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivos:

- determinar, *in vitro*, o efeito da temperatura sobre o crescimento micelial e a germinação de conídios de *C. cassiicola*;
- avaliar, *in vitro*, o efeito do regime de luz sobre o crescimento micelial, a esporulação e a viabilidade dos esporos de *C. cassiicola*;
- verificar, *in vivo*, a influência da temperatura e da duração do período de molhamento foliar no desenvolvimento da mancha-alvo em folhas de acerola, sob condições controladas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia do Departamento de Fitossanidade, Engenharia

Rural e Solos da Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), em Ilha Solteira (SP). O isolado de *C. cassiicola* foi obtido de folha doente de acerola, naturalmente infectada, coletada em pomar comercial no município de Junqueirópolis (SP). Realizou-se o isolamento direto do fungo para placa de Petri contendo meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA). Após a identificação das colônias de *C. cassiicola*, fez-se a purificação do isolado e, em seguida, sua preservação pelo método de Castellani (CASTELLANI, 1939). A variedade de acerola Olivier, muito plantada na região Nova Alta Paulista, foi utilizada no teste de avaliação da patogenicidade do fungo. O cumprimento dos Postulados de Koch foi confirmado pelo reisolamento do patógeno das lesões sintomáticas.

Efeito da temperatura no crescimento micelial e na germinação de esporos

A partir da borda de colônias puras de *C. cassiicola*, crescidas em meio BDA por cinco dias a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e sob fotoperíodo de 12 h, discos de cultura com 5 mm de diâmetro foram transferidos para o centro de placas de Petri contendo o mesmo meio de cultura. As placas foram submetidas às temperaturas de 10, 15, 20, 25, 30 e 35°C em câmara de crescimento, sob fotoperíodo de 12 horas, durante 5 dias. A avaliação do crescimento micelial foi feita por meio de medição do diâmetro das colônias em posição ortogonal, descontando os 5 mm do diâmetro do disco de cultura inicial.

Quanto à porcentagem de germinação de esporos, uma alíquota de 80 μL da suspensão dos esporos de *C. cassiicola*, com 5 dias de idade, na concentração de 2×10^4 esporos/mL foi transferida para lâminas escavadas, as quais foram colocadas em placas de Petri contendo papel de filtro embebido em água para manter a umidade. As placas foram incubadas em câmara de crescimento a 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45°C , no escuro. Após 10 horas, procedeu-se a paralisação da germinação dos esporos com a adição de uma gota de lactoglicerol em cada lâmina e a avaliação. Em seguida, contaram-se, em microscópio ótico, 100 esporos por lâmina por repetição, separando-os em germinados ou não. Considerou-se germinado o esporo que apresentou tubo germinativo igual ou maior que a sua largura, obtendo-se a porcentagem de esporos germinados.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições por temperatura, sendo cada parcela constituída por uma placa de Petri ou lâmina escavada. Os dados foram analisados por meio de regressões não lineares, utilizando o modelo beta-generalizado (HAU; KRANZ, 1990), descrito pela equação $y = (b_1 * ((T - b_2)^{b_3}) * ((b_4 - T)^{b_5}))$, onde y = porcentagem do crescimento micelial ou da germinação de esporos, T = temperatura ($^{\circ}\text{C}$), b_2 e b_4 = temperaturas mínima e máxima, respectivamente, b_3 = amplitude da curva em sua faixa assintótica e b_1 e b_5 = parâmetros do modelo de ajuste.

Efeito do regime de luz no crescimento micelial, na esporulação e na viabilidade dos esporos

Compararam-se o crescimento micelial, a esporulação e a viabilidade dos esporos de *C. cassiicola* nos seguintes regimes de luz: luz contínua, fotoperíodo de 12 h e ausência de luz. Para tanto, placas de Petri contendo BDA receberam um disco de cultura de *C. cassiicola* como o procedimento do experimento anterior. As placas foram mantidas em estufa incubadora a $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, nos três regimes de luz mencionados anteriormente. Após cinco dias, mensurou-se o diâmetro das colônias nos diferentes regimes de luz, conforme descrito anteriormente. Em seguida, avaliou-se a esporulação. Para isso, 10 mL de água destilada foram adicionados em cada uma das placas, obtendo-se uma suspensão de esporos com o auxílio de um hemacitômetro. Os dados foram transformados em número de esporos/cm². O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo uma placa por repetição. Os dados de cada experimento foram submetidos, separadamente, à análise de variância empregando-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A partir da suspensão final, obtida na etapa anterior de análise da esporulação, avaliou-se a viabilidade dos esporos produzidos nas diferentes condições de regimes de luz. Aliquotas de 80 µL de suspensão aquosa de 2×10^4 esporos/mL, obtidas de cada tratamento, foram depositadas em lâminas escavadas, conforme metodologia descrita anteriormente, e mantidas a $28^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ sob os regimes de luz contínua, fotoperíodo de 3 h e ausência de luz. O percentual de germinação dos esporos foi determinado após 6 horas de incubação, conforme descrito anteriormente. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3x3 (regime de luz para produção de esporos x regime de luz para germinação de esporos), com quatro repetições por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Efeito da temperatura e do período de molhamento foliar no tamanho das lesões

Os experimentos foram conduzidos em câmara de crescimento, com umidade relativa do ar entre 50 e 70%, utilizando mudas de acerola cv. Olivier recém-podadas. A inoculação foi realizada pulverizando-se uniformemente, até o ponto de escorrimento superficial, todas as folhas das plantas, após 15 a 20 dias da poda, com suspensão de 2×10^4 esporos de *C. cassiicola*.mL⁻¹, obtida a partir de colônias do fungo com 7 dias de idade.

As plantas recém-inoculadas foram mantidas a temperaturas constantes de 20, 25, 27,5 e 30°C por 48 horas de umidade contínua, com plástico transparente, sob fotoperíodo

de 12 h. Para obter os diferentes períodos de molhamento foliar, as plantas recém-pulverizadas foram mantidas a $27,5^{\circ}\text{C}$ em câmara úmida pelos períodos de 4, 8, 12, 16, 20, 24 e 48 h, sob fotoperíodo de 12 h. As avaliações foram realizadas aos 15 dias após a inoculação, utilizando-se o programa UTHSCA Image Tool® (VERSÃO 3.0, 2002). Avaliou-se o desenvolvimento das lesões em mm² de cinco folhas em cada planta por tratamento, obtendo-se a área média das lesões de cada parcela.

Os experimentos foram montados em delineamento inteiramente casualizado, constituído de quatro repetições, sendo uma planta por repetição. Plantas pulverizadas com água destilada esterilizada foram utilizadas como controle. Os dados foram analisados por meio de regressões não lineares, utilizando o modelo polinomial ($y = a + bx + cx^2$), onde y = severidade da doença (área de lesões em mm²) e x = temperatura (°C). Para o experimento de período de molhamento, os dados foram analisados utilizando o modelo monomolecular ($y = b_1 - (b_1 - b_2) * \exp(-b_3 * x)$), onde y = severidade da doença (área de lesões em mm²), b_1 = assíntota, b_2 = interseção da curva, b_3 = taxa e x = período de molhamento (horas).

Análise dos dados

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se os programas SISVAR 4.6* e STATÍSTICA 7.0* para selecionar os modelos com os melhores ajustes, com base no coeficiente de determinação (R²) e no quadrado médio do resíduo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito da temperatura no crescimento micelial e na germinação de esporos

O crescimento micelial do fungo, determinado pelo diâmetro da colônia, variou significativamente com a temperatura. O modelo ajustado foi do tipo beta-generalizado. A temperatura mínima estimada para a taxa de crescimento micelial foi de $8,6^{\circ}\text{C}$, a ótima foi de 30°C e a máxima foi de 35°C (Fig. 1A). Esses resultados estão de acordo com as informações de KWON; PARK (2003), que determinaram as temperaturas mínima, ótima e máxima para o crescimento micelial de *C. cassiicola* de *Hibiscus mutabilis*, na Coreia, em meio de cultivo BDA, de 10, 30 e 35°C , respectivamente. Também ACHARYA *et al.* (2003), MING-TAO *et al.* (2003), KWON *et al.* (2005) e CHUN-XIA *et al.* (2010) relataram a temperatura de 30°C como a ótima para o crescimento micelial de *C. cassiicola*. Por outro lado, SEAMAN *et al.* (1965) verificaram crescimento micelial ótimo de *C. cassiicola* a 20°C e LUSTOSA (2001) constatou crescimento limitado desse patógeno a 10 e 35°C e ótimo crescimento a 27°C .

Houve efeito significativo da temperatura sobre a germinação de esporos do fungo. A temperatura ótima para germinação dos esporos, estimada pela equação de regressão (modelo beta-generalizado) foi de 29°C, com limites inferior e superior iguais a 9,9 e 45°C (Fig. 1B). De acordo com MELO; REIS (2010b), a germinação de esporos de *C. cassiicola* da soja (*Glycine max*) ocorreu na faixa térmica de 7 a 39°C, com temperatura ótima de 23°C. Para isolados de *Hevea brasiliensis*, a temperatura ótima para germinação dos esporos ocorreu entre 15 a 35°C (FERNANDO *et al.*, 2012). Segundo PERNEZNY; SIMONE (1999), os esporos de *C. cassiicola* germinam em condições de temperatura em torno de 28°C. MADHAVI; MURTHY (2001) constataram que a germinação de esporos de *C. cassiicola* de feijão-mungo (*Vigna mungo* L. Hepper) ocorreu de 10 a 35°C, sendo a máxima germinação a 25°C. MING-TAO *et al.* (2003), MING-TAO *et al.* (2005) e GUO-JING *et al.* (2006) verificaram que a temperatura ótima para a germinação dos esporos de *C. cassiicola* foi de 25 a 30°C. Segundo MELO (2009), essa característica de os esporos germinarem em diferentes faixas de temperatura torna o controle desse patógeno ainda mais difícil.

Efeito do período de luz no crescimento micelial, na esporulação e na viabilidade dos esporos

Os regimes de luz testados não influenciaram significativamente no crescimento micelial de *C. cassiicola*. Também KUMAR; JACOB (2007) verificaram que a luz não afetou o crescimento micelial, mas cinco horas diárias de exposição à luz promoveram o máximo crescimento micelial. A presença de luz contínua foi mais favorável à esporulação de *C. cassiicola*, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 1).

Esse resultado corrobora os de MELO; REIS (2010a), que constataram que a presença de pelo menos 12 horas de luz favorece a esporulação de *C. cassiicola* da soja. ONESIROSAN *et al.* (1975) verificaram que a luz induziu mais esporulação de *C. cassiicola*, e um maior incremento na esporulação poderia ser obtido se três dias após o início do crescimento fosse feita uma raspagem, com lâmina de vidro, na superfície da colônia e esta fosse novamente colocada para crescer por mais três dias, sob luz constante. Ao contrário, MING-TAO *et al.* (2003) relataram que a luz estimula o crescimento micelial e inibe a produção de esporos.

Com relação ao efeito do regime de luz na viabilidade dos esporos, observou-se que esporos obtidos de colônias desenvolvidas na presença de luz contínua e sob fotoperíodo de 12 h apresentaram maior germinação, diferindo significativamente dos esporos produzidos no escuro (Tabela 2). Entretanto, o regime de luz durante a germinação não influenciou a viabilidade dos esporos. Assim, a luz é um fator importante para a produção de esporos de *C. cassiicola*, mas não influencia na sua viabilidade. Não foram encontrados outros estudos envolvendo o efeito da luz na viabilidade dos esporos de *C. cassiicola*.

Tabela 1. Diâmetro médio de colônias e esporulação de *Corynespora cassiicola* de *Malpighia emarginata* submetidos a diferentes regimes de luz durante cinco dias a 26 ± 1°C.

Regime de luz	Crescimento micelial (cm)	Esporulação (10 ⁵ esporos/cm ²)
Luz contínua	5,00 a	1,93 a
Fotoperíodo de 12 h	5,00 a	1,43 b
Ausência de luz	5,00 a	0,97 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

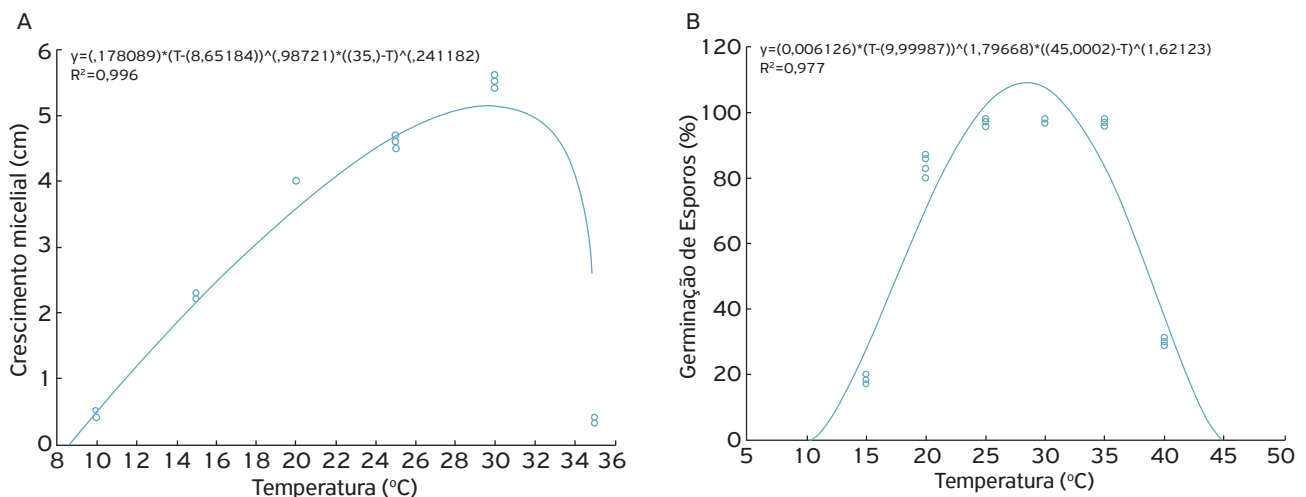
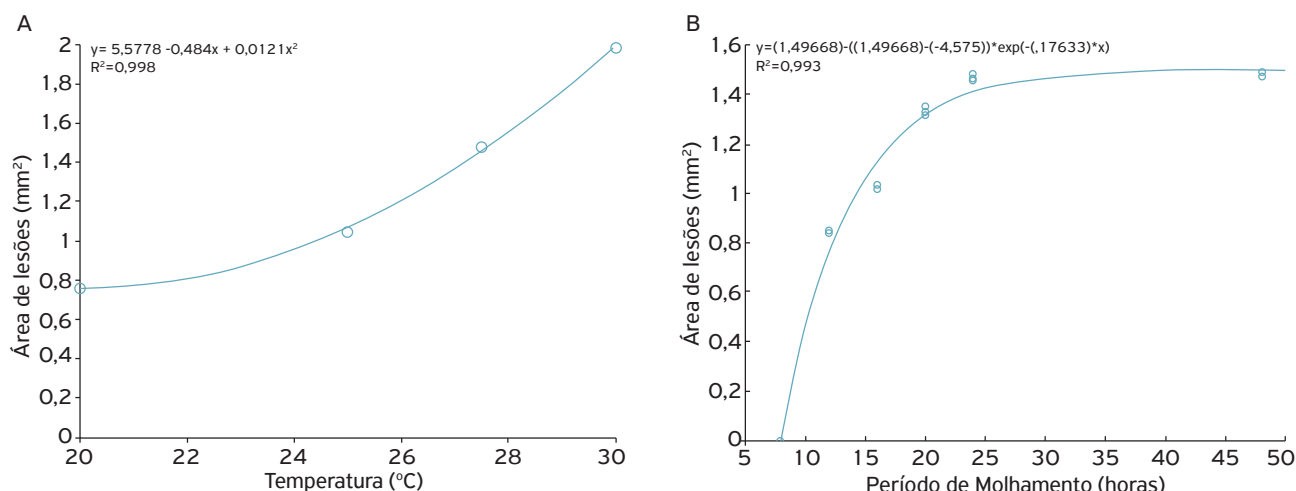


Figura 1. (A) Diâmetro médio de colônias e (B) porcentagem de esporos germinados de *Corynespora cassiicola* de *Malpighia emarginata*, submetidos a diferentes temperaturas.

Tabela 2. Viabilidade de esporos de *Corynespora cassiicola* de *Malpighia emarginata* (em % de esporos germinados) em três regimes de luz, após cinco dias de incubação a $26 \pm 1^\circ\text{C}$.

Regime de luz para a produção de esporos	Regime de luz para a germinação de esporos		
	Luz contínua	Fotoperíodo de 3 h	Ausência de luz
Luz contínua	98 a A	97 a A	98 a A
Fotoperíodo de 12 h	94 a A	95 a A	95 a A
Ausência de luz	85 b A	85 b A	86 b A

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.



Efeito da temperatura e do período de molhamento foliar no desenvolvimento da mancha-alvo em folhas de acerola

A temperatura e o período de molhamento foliar influenciaram significativamente o desenvolvimento das lesões da mancha-alvo em folhas de acerola. Com o aumento da temperatura, foi constatado incremento na área de lesões da doença até 30°C (Fig. 2A), temperatura máxima utilizada neste trabalho. De acordo com FERNANDO *et al.* (2012), conídios de *C. cassiicola* de eucalipto têm capacidade de suportar exposição a temperaturas de até 35°C em água livre. Segundo LOPES; AVILA (2005), a mancha-alvo do tomateiro, também causada por *C. cassiicola*, é uma doença muito destrutiva sob temperatura acima de 28°C e alta umidade.

A presença e a duração de água livre na superfície das folhas de acerola, na forma de condensação, foram necessárias para o desenvolvimento da mancha-alvo no hospedeiro. A área das lesões da doença aumentou com o prolongamento do molhamento foliar. Foram necessárias pelo menos 12 h de molhamento foliar para que a infecção ocorresse (Fig. 2B). KWON *et al.* (2003), ao estudarem a ocorrência de *C. cassiicola* em pepino (*Cucumis*

sativus), relataram que períodos longos de orvalho e temperaturas entre 25 e 30°C aumentam a severidade da doença. A partir do período de 24 h a área da lesão é pouco alterada. Segundo GODOY *et al.* (1999), a resposta da duração do período de molhamento na severidade de doenças tendem a um limite superior, quando o período de molhamento é prolongado.

A presença e a duração de água livre na superfície das folhas de acerola e temperaturas elevadas favorecem a germinação dos esporos do patógeno e o desenvolvimento das lesões da mancha-alvo nas folhas, concordando com SILVA *et al.* (1997), para os quais sintomas causados por *C. cassiicola* em acerola surgem especialmente em época chuvosa com predomínio de altas temperaturas ou em clima com predominância de altas umidades relativas, como é o caso da região de Junqueirópolis (SP).

AGRADECIMENTOS

Os autores manifestam agradecimento à Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (Fapesp) pelo financiamento do projeto (Processo nº 07/07386-0) e à Associação Agrícola de Junqueirópolis (SP) pelo fornecimento das mudas de acerola.

REFERÊNCIAS

- ACHARYA, B.; MISHRA, S. K.; ACHARYA, A.; MOHAPATRA, K. B.; PATNAIK, R. K. Epidemiological studies on *Corynespora cassiicola* causing leaf spot of betelvine. *Orissa Journal of Horticulture*, Bhubaneswar, v.31, n.1, p.85-87, 2003.
- ANDRADE, G.C.G.; ALFENAS, A.C.; MAFIA, R.G.; ZAUZA, E.A.V.; COUTO, M.M.F.; MAFFIA, L.A. Características culturais e severidade da mancha foliar de *Quambalaria eucalypti* sob diferentes regimes de temperatura, luz e período de molhamento foliar. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.32, n.4, p.329-334, 2007.
- CASTELLANI, A. Viability of some pathogenic fungi in sterile distilled water. *Journal of Tropical Medicine Hygiene*, Northbrook, v.42, p.225-226, 1939.
- CELOTO, M.I.B.; PAPA, M.F.S. Elaboração e validação de escala diagramática para quantificação da mancha alvo em folhas de acerola. *Tropical Plant Pathology*, Brasília, v.35, n.4, p.258-262, 2010.
- CHUN-XIA, Z.; MING-XIA, H.; JIA-ZHI, L.; JIN-GIANG, W.; GUI-ZHI, J.; JIAN-YONG, H. Biological characteristics of *Corynespora cassiicola* causing *Corynespora* leaf fall disease. *Plant Protection*, Pequim, v.36, n.2, p.98-101, 2010.
- CORDEIRO, Z.J.M.; RITZINGER, R. Doenças e seu controle. In: RITZINGER, R.; KOBAYASHI, A.K.; OLIVEIRA, J.R.P. (Ed.). *A cultura da aceroleira*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. p.111-118.
- ELLIS, M.B. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Kew. Commonwealth Mycological Institute. 1971. 608p.
- FERNANDO, T. H. P. S.; JAYASINGHE, C. K.; WIJESUNDERA, R. L. C.; SIRIWARDANE, D. Some factors affecting in vitro production, germination and viability of conidia of *Corynespora cassiicola* from *Hevea brasiliensis*. *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*, Colombo, v.40, n.3, p.241-249, 2012.
- GODOY, C.V.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. Influência da duração do período de molhamento foliar e da temperatura no desenvolvimento da ferrugem do milho causada por *Puccinia polysora*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.24, p.160-165, 1999.
- GOMES, J.C.; OLIVEIRA, J.R.P.; SOARES FILHO, W.S. Exigências climáticas. In: RITZINGER, R.; KOBAYASHI, A.K.; OLIVEIRA, J.R.P. (Ed.). *A cultura da aceroleira*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. p.24-28.
- GUO-JING, G.; GUI-LIN, L.; JI-XIN, L.; ZONG-YI, Z.; CHANG-HUA, Z.; XIAO-LING, L. Effects of temperature on growth and sporification of flue-cured tobacco leaf spot pathogen *Corynespora cassiicola*. *Acta Tobacaria Sinica*, Pequim, v.12, n.1, p.27-31, 2006.
- HAU, B.; KRANZ, J. Mathematics and statistics for analyses in epidemiology. In: KRANZ, J. *Epidemics of plant disease: mathematics analyses and modeling*. Berlin: Springer-Verlag, 1990, p. 12-52.
- KOENNING, S.R.; CRESWELL, T.C. Increased occurrence of target spot of soybean caused by *Corynespora cassiicola* in southeastern United States. *Plant Disease*, Saint Paul, v.90, n.7, p.974, 2006.
- KRANZ, J.; HAU, B. Systems analysis in epidemiology. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, v.18, p.67-83, 1980.
- KWON, J.H.; PARK C.S. Leaf spot of cotton rose by *Corynespora cassiicola* in Korea. *Microbiology*, New York, v.31, n.1, p.57-59, 2003.
- KWON, M.K.; KANG, B.R.; CHO, B.H.; KIM, Y.C. Occurrence of target leaf spot disease caused by *Corynespora cassiicola* on cucumber in Korea. *Plant Pathology*, Oxford, v.52, p.424, 2003.
- KNOW, J.H.; JEE, H.J.; PARK, C.S. *Corynespora* leaf spot of balsam pear by *Corynespora cassiicola* in Korea. *Plant Pathology*, Oxford, v.21, n.2, p.164-166, 2005.
- KUMAR, K.K.S.; JACOB, C.K. Effect of meteorological parameters on growth and sporulation of *Corynespora cassiicola*, incitant of *Corynespora* leaf disease of *Hevea brasiliensis*. In: Kerala Science Congress, 19, 2007, Thiruvananthapuram. *Proceedings...*. Disponível em: <<http://210.212.24.72/~kscsteuser/digital-library/digital/KSC/ksc19/cpages/main.html>>. Acesso em: 01 abr. 2013.
- LEITE, R.M.V.B.C.; AMORIM, L. Influência da temperatura e do molhamento foliar no monociclo da mancha de *Alternaria* em girassol. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.27, p.193-200, 2002.
- LOPES, C.A.; AVILA, A.C. *Doenças do tomateiro*. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005.
- LUSTOSA, D. C. *Corynespora cassiicola* e *Cercospora* sp. como agentes potenciais para o controle biológico de *Commelina benghalensis*. 2001. 53p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.
- MADHAVI, G. B.; MURTHY, K. V. M. K. Effect of temperature and pH on spore germination and germ tube growth of *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt.) Wei. Causing leaf disease on blackgram. *Agricultural Science Digest*, Karnal, v.21, n.2, p.75-78, 2001.
- MELO, M.M. *Produção de esporos e inoculação de Corynespora cassiicola em soja*. 2009. 76p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2009.
- MELO, M.M.; REIS, E.M. Efeito de substratos, luz e sobreposição de papel de filtro na esporulação de *Corynespora cassiicola*. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v.36, n.3, p.251-253, 2010a.
- MELO, M.M.; REIS, E.M. Patogenicidade de *Corynespora cassiicola* em soja, limiares térmicos e temperatura ótima para a germinação de conídios em meio de cultura. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v.36, n.3, p.254-256, 2010b.
- MING-TAO, L.; DING-FA, Z.; HUA-TIAN, S. Studies on the biological characteristics of *Corynespora cassiicola*. *China Vegetables*, Pequim, v.1, n.4, p.17-18, 2003.

MING-TAO, L.; XUE-LIANG, T.; HUA-TIAN, S. Studies on spore germination and infection of cucumber spot pathogen (*Corynespora cassiicola* (Berk & Curt) Wei). *Journal of Henan Agricultural Sciences*, Henan, v.2005, n.11, p.51-54, 2005.

ONESIROSAN, P.; ARNY, D.; DURBIN, R.D. Increasing sporulation of *Corynespora cassiicola*. *Mycopathologia*, New York, v.55, n.2, p.121-123, 1975.

PAPA, M.F.S. Doenças da acerola (*Malpighia emarginata*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.). *Manual de Fitopatologia*. Vol.2. Doenças das Plantas Cultivadas. 4. Ed. São Paulo: Ceres, 2005. p.15-18.

PERNEZNY, K.; SIMONE, G.W. Target spot of several vegetable crops. *Plant Pathology Fact Sheet*, Oxford, p.39-43, 1999.

SEAMAN, W.L.; SHOEMAKER, R.A.; PETERSON, E.A. Pathogenicity of *Corynespora cassiicola* on soybean. *Canadian Journal Botany*, Guelph, v.43, p.1461-1469, 1965.

SILVA, G.S.; RODRIGUES, A.A.C.; SOARES JUNIOR, A.C. Mancha de *Corynespora* em acerola (*Malpighia glabra*). *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.22, n.3, p.452, 1997.

UTHSCA Image Tool (2002) Version 3.0 Final. S. Bont Dove. Dove@uthsca.edu Dental Diagnostic Science, Last revised: 22 February 2002.

VERZIGNASSI, J.R.; VIDA, J.B.; TESSMAM, D.J. *Corynespora cassiicola* causando epidemias de manchas foliares em pepino 'japonês' sob estufa no norte do Paraná. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.28, p.570, 2003.