

Influência da temperatura e do período de molhamento foliar (PMF) na incidência e severidade da mancha-foliar-da-gala (*Colletotrichum* spp.)

Natasha Akemi Hamada¹

Resumo – Visando observar o comportamento do fungo sob diferentes condições de ambiente, plantas de macieira cultivar Gala foram inoculadas com suspensão de conídios de *Colletotrichum gloeosporioides* e submetidas a diferentes períodos de molhamento foliar (PMF), sob temperaturas de 12 e 16°C. A 12°C a manifestação dos sintomas foi mais demorada e necessitou de um PMF maior do que em relação a 16°C (oito dias com PMF de 72 horas e seis dias com PMF de 24 horas, respectivamente). De acordo com o que foi observado, 12°C constitui-se em temperatura marginal para a mancha-foliar-da-gala, pois sob esta temperatura o fungo infecta a planta, mas os sintomas manifestam-se apenas quando o PMF é longo (>72 horas).

Termos para indexação: macieira, doença, epidemiologia.

Influence of temperature and leaf wetness period (LWP) on the incidence and severity of gala leaf spot (*Colletotrichum* spp.)

Abstract – To understand the life cycle of the causal agent of gala-leaf-spot (GLS), potted apple plants cultivar Gala were inoculated using spore suspension of *C. gloeosporioides* and submitted to different leaf wetness periods (LWP) at temperatures of 12 and 16°C. At 12°C, the symptoms appeared later and it required longer LWP than at 16°C (after eight days with 72 hours LWP, and after six days with 24 hours LWP, respectively). According to the results temperature of 12°C is marginal to GLS infection, as in this temperature the fungus is able to establish on apple leaf but did not manifest symptoms until the occurrence of higher temperatures.

Index terms: apple tree, disease, epidemiology.

Introdução

O cultivo da macieira no Brasil, iniciado na década de 70, é hoje uma atividade consolidada, sendo que a produção concentra-se nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, responsáveis por cerca de 90% da produção nacional (ABPM, 2003).

Afora as dificuldades normais para o cultivo desta espécie, como a falta de adaptação das plantas em algumas regiões, deve-se ressaltar a importância das doenças, as quais

podem comprometer a produção, caso não sejam eficientemente controladas.

Com o passar do tempo, novas doenças foram surgindo, a exemplo da mancha-foliar-da-gala (MFG), que pode causar desfolhamento superior a 75% e, conseqüentemente, afetar a produção do ano seguinte (Boneti et al., 1998) (Figura 1). O primeiro agente causal identificado foi *Glomerella cingulata* (*Colletotrichum gloeosporioides*) (Leite Junior et al., 1988). Posteriormente,

observou-se que *Colletotrichum acutatum* e uma espécie ainda não identificada de *Colletotrichum* também estão associadas a essa doença, mas a primeira espécie é a mais importante por sua frequência e por seu potencial patogênico (Boneti et al., 2001).

As variáveis meteorológicas mais importantes para o estabelecimento e progresso desta doença são a precipitação, temperatura, PMF e umidade relativa do ar (Katsurayama et al., 2004). O

Aceito para publicação em 22/3/2005.

¹Eng. agr., mestranda em Recursos Genéticos Vegetais na Universidade Federal de Santa Catarina, Rua Tenente Silveira, 514, apto. 902, 88010-301 Florianópolis, SC, fones: (48) 333-3668, 9963-2131, e-mail: natiakemi@zipmail.com.br. ▶



Figura 1. Plantas de 'Gala' desfolhadas (à esquerda) ao lado de plantas de 'Fuji'

aparecimento dos sintomas da MFG pode ocorrer de acordo com as condições climáticas observadas na primavera (Figura 2), sendo que as medidas de controle devem ser tomadas logo que forem observadas as condições favoráveis ao desenvolvimento da doença.

Normalmente, a doença se torna severa quando as precipitações se tornam freqüentes ou contínuas e quando predominam os períodos de molhamento foliar longos e de alta umidade relativa, principalmente

quando a temperatura média é elevada, superior a 20°C (Valdebenito-Sanhueza et al., 2002). O efeito da temperatura de 20°C ou mais foi detalhado por Katsurayama & Boneti (2003) e Boneti & Katsurayama (2003), em ensaios *in vitro* e *in vivo* com plantas de 'Gala' em vaso. Entretanto, a influência das baixas temperaturas (em torno de 12°C) na epidemiologia da doença ainda não é bem conhecida.

Deste modo, com o objetivo de complementar as informações



Figura 2. Lesões típicas de mancha-foliar-da-gala em folhas de macieira 'Gala'

existentes, foram realizados ensaios em casa de vegetação para detalhar o efeito de baixas temperaturas (12 e 16°C), em diferentes PMFs, sobre o processo de infecção de *C. gloeosporioides*.

Material e métodos

Os trabalhos foram conduzidos na Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, durante os meses de setembro e outubro de 2003. Foram realizados dois ensaios, um em temperatura de 12°C e outro, de 16°C. Em ambos foram utilizadas mudas de macieira 'Gala', enxertadas sobre o porta-enxerto M-7, plantadas em vaso plástico contendo 2L de solo e mantidas em casa de vegetação.

O inóculo utilizado foi proveniente do isolado CG-197, de *C. gloeosporioides*, previamente repicado em placas de Petri com meio de cultura (BDA) mantidas em estufa regulada a 24°C por um período de aproximadamente 72 horas.

A suspensão de conídios foi obtida através de raspagem superficial das placas e posterior filtragem. A concentração da suspensão foi então determinada por meio de um hemacitômetro e ajustada para 10⁶ conídios/ml (no ensaio a 16°C) e para 3 x 10⁶ conídios/ml (no ensaio a 12°C). Essa diferença na concentração das suspensões deve-se ao fato de que em temperaturas limites a pressão da doença deve ser maior para que esta se manifeste, como observado em estudo prévio onde se constatou a necessidade de uma concentração de inóculo maior do que 10⁶ conídios/ml para que a doença se manifestasse a 12°C.

As plantas foram inoculadas com o auxílio de um compressor (5lb/poF), sendo as folhas pulverizadas tanto na face adaxial quanto na abaxial. Cada planta apresentava apenas uma haste com crescimento vigoroso, na qual foi inoculado o fungo. Na extremidade de cada haste, logo acima da última folha aberta, colocou-se uma etiqueta para separar as folhas onde se inoculou o fungo daquelas que se desenvolveram posteriormente.

Após a inoculação as plantas foram levadas à câmara úmida (100% UR e 12 horas de fotofase) regulada

em 12 ou 16°C, onde permaneceram durante os diferentes PMFs apresentados na Tabela 1.

Completado o PMF programado, as plantas foram levadas para Biotron (70% UR e 12 horas de fotofase) regulado em 12 ou 16°C, conforme o ensaio. A partir do aparecimento dos primeiros sintomas da doença, foram realizadas avaliações diárias (durante sete dias) e foi quantificada a severidade nas sete primeiras folhas contadas a partir da etiqueta colocada previamente, de acordo com a área foliar atingida. A incidência da doença também foi determinada através da contagem da quantidade de folhas que apresentavam sintomas em relação ao total de folhas avaliadas.

Todos os ensaios foram conduzidos seguindo o delineamento inteiramente casualizado, sendo que o ensaio a 12°C constou de nove tratamentos e o de 16°C, de seis tratamentos. Ambos os ensaios foram realizados com três repetições, com uma planta por parcela. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de regressão polinomial utilizando-se o software "Table Curve".

Resultados e discussão

Sob temperatura de 12°C, observou-se o aparecimento de sintomas quando as plantas foram submetidas a um PMF de 72 horas ou mais, sendo que o aparecimento dos primeiros sintomas ocorreu oito dias após a inoculação. Em PMF igual ou inferior a 60 horas, não houve manifestação dos sintomas da doença. Isso comprova os dados apresentados por Boneti et al. (2001), que afirmam que sob temperatura de 12°C e PMF de 48 horas os sintomas da doença não se manifestaram nem mesmo após dez dias de incubação. Resultados obtidos por Katsurayama & Boneti (2003) mostram que em temperatura de 12°C o PMF necessário para o estabelecimento do patógeno na planta hospedeira é muito longo, superior a 72 horas, reforçando os dados observados no presente ensaio. A partir de 72 horas de PMF a severidade da doença aumentou proporcionalmente com o aumento do PMF (Figura 3), bem como a

Tabela 1. *Períodos de molhamento foliar (PMF) estudados sob temperaturas de 12 e 16°C*

Temperatura	PMF
°C	Horas
12	12, 18, 24, 36, 48, 60, 72, 84, 96
16	12, 18, 24, 30, 36, 42

incidência da doença (Figura 4). Essas condições (12°C e PMF superior a 72 horas) são comumente observadas no início da primavera na Região Sul do Brasil, o que ressalta a importância do monitoramento climático como forma de prevenir o aparecimento da doença a campo.

As plantas submetidas à temperatura de inoculação e incubação de 16°C apresentaram os primeiros sintomas da doença seis dias após a inoculação, quando os PMF foram iguais ou superiores a 24 horas. Seis dias após a inoculação, as plantas submetidas a PMF de 24 e de 30 horas apresentaram severidade em torno de 4% (Figura 5A), diferentemente dos dados apresentados por Crusius (2000), que sob temperatura de 16°C encontrou severidade de zero e 0,38% para plantas mantidas sob 24 e 32 horas de PMF, respec-

tivamente. A partir de 13 dias após a inoculação, a severidade da doença permaneceu praticamente constante nas plantas inoculadas (Figura 5B), sugerindo que nesta temperatura a manifestação máxima dos sintomas ocorre aproximadamente após passados 13 dias da inoculação. Observou-se ainda que, além da severidade, a incidência da doença também aumentou proporcionalmente ao incremento do PMF, a partir de 24 horas de molhamento (Figura 6). Através da observação dos dados é possível constatar que em temperatura de 16°C o patógeno necessita de um tempo de molhamento relativamente longo, superior a 24 horas, para causar dano econômico significativo.

Pela análise de regressão constatou-se (através de uma equação polinomial de segundo grau) que a severidade da doença a 16°C,

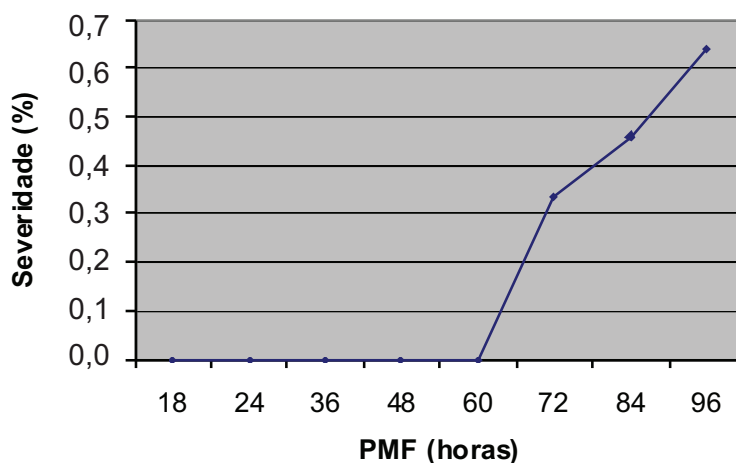


Figura 3. *Severidade da mancha-foliar-da-gala em plantas de macieira 'Gala' submetidas a 72, 84 e 96 horas de período de molhamento foliar (PMF) a 12°C. São Joaquim, SC. 2003*

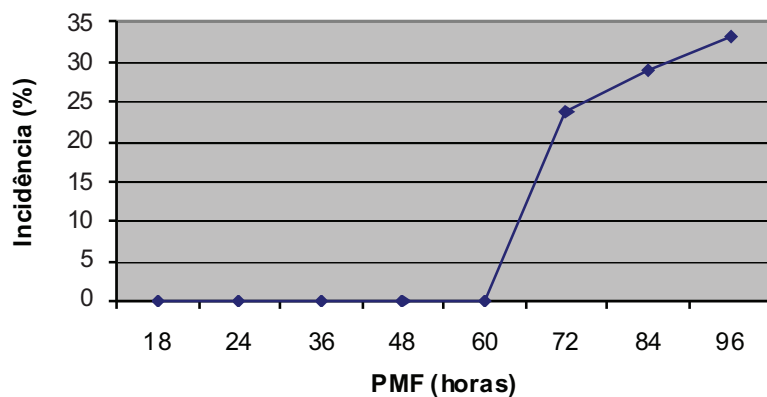


Figura 4. Incidência da mancha-foliar-da-gala em plantas de macieira 'Gala' submetidas a diferentes períodos de molhamento foliar (PMF) a 12°C. São Joaquim, SC. 2003

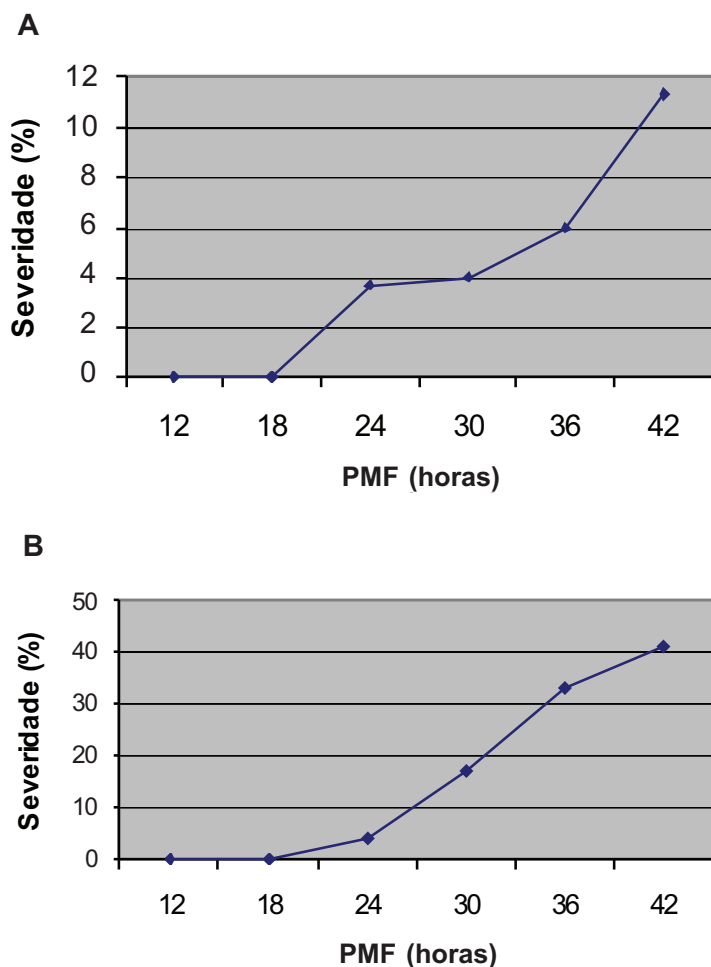


Figura 5. Severidade da mancha-foliar-da-gala (A) seis dias após a inoculação e (B) 13 dias após a inoculação em plantas de macieira 'Gala' submetidas a diferentes períodos de molhamento foliar (PMF) a 16°C

em relação ao PMF, seguiu o modelo logístico, ou seja, foi inicialmente muito pequena, quase insignificante, e sofreu um incremento significativo a partir de 24 horas de PMF, estabilizando-se quando o PMF foi igual a 36 horas ou maior (Figura 7). Os dados obtidos nas plantas mantidas em 12°C não foram submetidos à análise de regressão devido ao baixo nível de severidade apresentado.

De acordo com as observações do presente ensaio, a penetração de *C. gloeosporioides* na planta, causando sintomas de mancha-foliar-da-gala, é altamente dependente das condições ambientais, principalmente da temperatura e do PMF, ao contrário da observada em outros patossistemas, nos quais a penetração do fungo é dependente principalmente da fisiologia do hospedeiro, como no caso do patossistema *C. gloeosporioides*: manga, em que o fungo só atravessa a cutícula com o amadurecimento do fruto (Prior et al., 1992).

Conclusões

- O patógeno (*C. gloeosporioides*) pode se estabelecer em temperatura de 12°C quando as plantas são submetidas a PMF igual ou superior a 72 horas, e os sintomas podem surgir aproximadamente oito dias após a inoculação. Sob essa temperatura (12°C) os sintomas não se desenvolvem com 60 horas ou menos de PMF.

- Quando o período de incubação ocorre sob temperatura de 16°C e com PMF igual ou superior a 24 horas, os sintomas da doença são observados aproximadamente seis dias após a inoculação; períodos de molhamento foliar inferiores a 24 horas não proporcionam o desenvolvimento dos sintomas.

- O estabelecimento de *C. gloeosporioides*, agente causal da mancha-foliar-da-gala, nas folhas de macieira 'Gala' é altamente dependente das condições ambientais, e não apenas da fisiologia do hospedeiro.

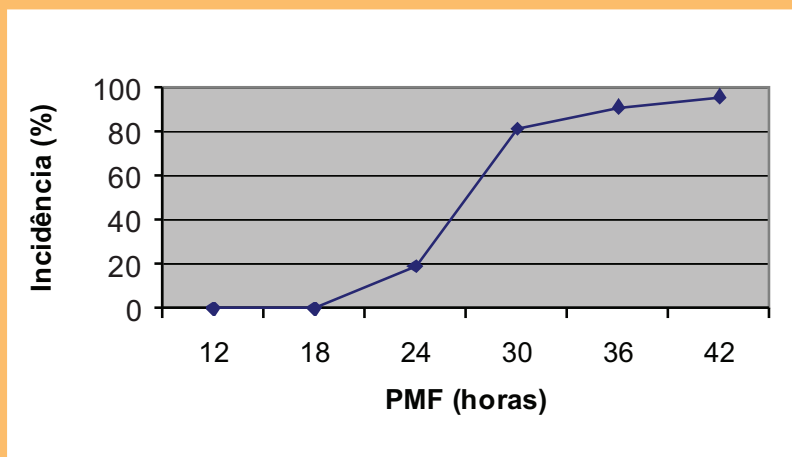


Figura 6. Incidência da mancha-foliar-da-gala em plantas de macieira 'Gala' submetidas a diferentes períodos de molhamento foliar (PMF) a 16°C. São Joaquim, SC. 2003

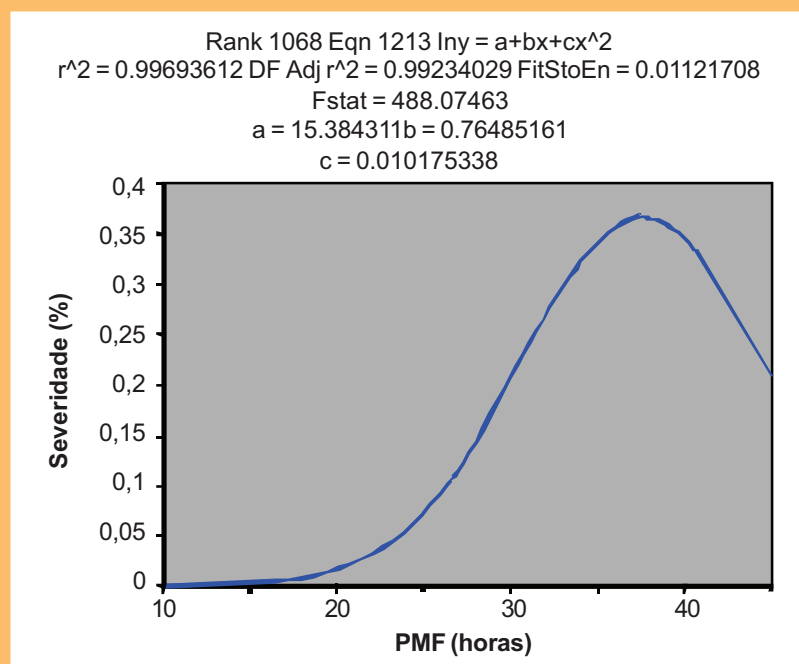


Figura 7. Progressão da severidade da mancha-foliar-da-gala em plantas de macieira 'Gala' submetidas a diferentes períodos de molhamento foliar (PMF) a 16°C

Agradecimentos

À Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. – Epagri – pela possibilidade de realização deste trabalho, em especial à Estação Experimental de São Joaquim, SC. Ao pesquisador Yoshinori Katsurayama pelo constante apoio e informações disponibilizadas.

Literatura citada

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE MAÇÃ. Disponível em < <http://www.abpm.org.br>>. Acesso em 20 de jul. de 2003.
- BONETI, J.I. da S.; KATSURAYAMA, Y. *Doenças da macieira*. São Paulo: Basf, 1998.
- BONETI, J.I. da S.; KATSURAYAMA,

Y.; OZAWA, T. Epidemiologia das doenças da macieira no subtropical e perspectivas de manejo integrado: caso da mancha da Gala (*Colletotrichum* spp.). In: SEMINÁRIO SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 1., 2001, Florianópolis, SC. *Perspectivas da Fruticultura de Clima Temperado na Região Subtropical: Estratégias e Tecnologias para a Sustentabilidade da Fruticultura de Baixo Impacto Ambiental*, 1., 2001. Anais... Florianópolis: Epagri, 2001. p.125-139.

- BONETI, J.I. da S.; KATSURAYAMA, Y. Efeito da temperatura e do período de molhamento foliar na germinação e formação de apressórios de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da Mancha da Gala em macieira. *Fitopatologia Brasileira*, v.28 (Suplemento), S202, 2003. (Resumos).
- CRUSIUS, L.U. Epidemiologia da mancha foliar da macieira. 2000. 58f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.
- KATSURAYAMA, Y.; BONETI, J.I. da S. Influência da temperatura e do período de molhamento foliar na etiologia da Mancha da Gala. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 6., 2003, Fraiburgo, SC. Anais... Epagri, Florianópolis, SC, 2003. 272p.
- KATSURAYAMA, Y.; BONETI, J.I. da S.; BECKER, W.F. Prevenção e Controle da Mancha da Gala. In: SEMINÁRIO SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 5., 2004, São Joaquim, SC. Anais... Epagri, 2004. 74p.
- LEITE JUNIOR, R.P.; TSUNETTA, M.; KISHINA, A.Y. *Ocorrência da mancha foliar de Glomerella em macieira no estado do Paraná*. Londrina: Iapar, 1988. 6p. (IAPAR, Informe de pesquisa 81).

- PRIOR, C.; ELANGO, F.; WHITWELL, A. Chemical control of *Colletotrichum* infection in mangoes. In: BALER, J.A.; JEGER, M.J. (Ed). *Colletotrichum: Biology, Pathology and Control*. Wallingford, England: CAB International, 1992. p.88-120.
- VALDEBENITO-SANHUEZA, R.M.; BECKER, W.; BONETI, J.I. da S.; KATSURAYAMA, Y.; CZERMAINSKI, A.B.C. *Manejo das doenças de verão na produção integrada de maçã*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. 11p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 36).