

Ambiente tem papel decisivo na ocorrência de doenças

José Eduardo Boffino de Almeida Monteiro,
Paulo Cesar Sentelhas e Ederaldo José Chiavegato*

EDERALDO J. CHAVEGATO/USPESALQ



Estação meteorológica automática em experimento com algodoeiro

Ambiente é um conceito que, no contexto agrônomo, abrange o conjunto de fatores ou condições que afetam o metabolismo das culturas, incluindo o clima, o solo e os demais seres vivos. Dentre eles, as condições meteorológicas são as que mais afetam a ocorrência de doenças nas plantas, sendo também as condições que apresentam maior variabilidade temporal – seja ela de curto (diária) ou de longo prazo (anual). As doenças têm influência relevante na produção agrícola mundial. Apenas em relação ao algodoeiro, a literatura registra mais de 250 espécies de agentes causais de doenças, algumas das quais altamente destrutivas. A incidência das doenças varia de ano a ano. Isso se deve ao fato de as doenças resultarem de interações entre plantas suscetíveis com agentes patogênicos, em condições ambientais favoráveis.

O ambiente é, portanto, um componente relevante nessa interação, que pode, inclusive, impedir a ocorrência de determinadas doenças, mesmo na presença de hospedeiros suscetíveis e de seus patógenos. Doenças altamente destrutivas em determinados ambientes favoráveis ao seu desenvolvimento podem passar despercebidas sob outras condições ambientais (Bedendo, 1995). As doenças das plantas são, portanto, altamente influenciadas pelo ambiente e, em particular, pelo macroclima da região. O uso de técnicas agrícolas – como sombreamento, quebra-ventos, cobertura morta do solo, densidade de plantio e irrigação – pode, entretanto, modificar o microclima para a cultura, evitando de forma decisiva o desenvolvimento de doenças. Em geral, as variáveis mais estudadas em relação à ocorrência de doenças são: temperatura do ar, duração do período de molhamento foliar e chuva (Pereira et al., 2002).

MOLHAMENTO FOLIAR

Vários autores evidenciam a importância da duração do período de molhamento foliar – caracterizado pela presença de água livre na superfície foliar decorrente do orvalho, da chuva ou de irrigação – no estabelecimento de processos infecciosos. A água constitui fator vital para a germinação dos esporos e penetração do patógeno no hospedeiro, fazendo com que a intensidade da doença esteja diretamente relacionada à duração do período de molhamento.

A Figura 1 ilustra como a ramulose do algodoeiro responde a diferentes durações do molhamento, em testes realizados em câmaras de crescimento, a 25 °C. Identificou-se um mesmo padrão geral de resposta ao molhamento para a maioria das doenças, com um rápido aumento de severidade no início, permanecendo mais estável quando próximo do ótimo e voltando a diminuir quando em períodos muito longos de molhamento. É preciso, porém, considerar as particularidades, de

acordo com cada patógeno e hospedeiro. Muitas doenças atingem a severidade máxima em períodos muito mais curtos que a ramulose.

TEMPERATURA DO AR

A taxa de crescimento dos microorganismos varia conforme a temperatura, fator diretamente relacionado a processos biológicos de síntese de um grande número de substâncias e moléculas essenciais aos patógenos, assim como à vida em geral. Fora do intervalo de temperatura favorável, quando ela se aproxima de um limite superior ou inferior, a curva de crescimento dos organismos decresce abruptamente, até chegar a zero, como ilustra a Figura 2 – que apresenta a relação entre a severidade da ramulose no algodoeiro e a temperatura do ar, considerando um período de molhamento constante.

Portanto, em condições de temperatura diferentes da ótima ao desenvolvimento dos patógenos, a taxa de progresso de doenças é reduzida, principalmente devido a uma diminuição do aparecimento de lesões, de produção de inóculo e da ocorrência de novas infecções. Temperaturas desfavoráveis ao desenvolvimento da doença frequentemente podem inibir uma epidemia temporariamente, mas não proporcionam a erradicação do patógeno (Monteiro, 2002).

TEMPERATURA X MOLHAMENTO

Apesar de constituírem uma “simplificação da realidade”, experimentos em câmaras de crescimento são úteis para a obtenção de informações iniciais a respeito de patossistemas, pois permitem isolar efeitos de diferentes fatores ambientais, principalmente os da temperatura e do molhamento. As informações levantadas servem de base para estudos em condições de campo. Pesquisas recentes realizadas na USP ESALQ, em Piracicaba, SP, vêm identificando como a ramulose (*Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*) se desenvolve no algodoeiro, quando a planta é submetida a diferentes combinações de

FIGURA 1 | SEVERIDADE DE RAMULOSE NO ALGODOEIRO, INOCULADA EM CÂMARA DE CRESCIMENTO À TEMPERATURA DE 25 °C E EM DIFERENTES PERÍODOS DE MOLHAMENTO

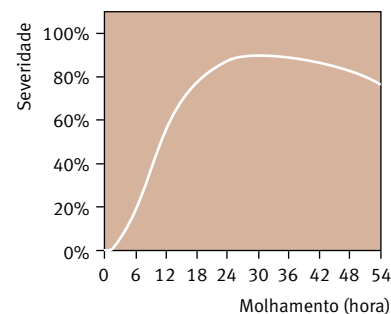
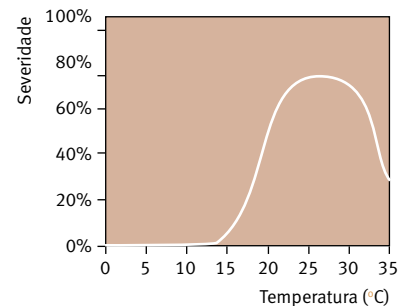


FIGURA 2 | SEVERIDADE DA RAMULOSE NO ALGODOEIRO, INOCULADA EM CÂMARA DE CRESCIMENTO, COM PERÍODO DE MOLHAMENTO DE 16 HORAS E EM DIFERENTES TEMPERATURAS



temperatura e duração do molhamento, em câmaras de crescimento (Figura 3). Esses resultados, juntamente com informações de campo, serão muito úteis para reorientar os critérios atuais de aplicação de fungicidas contra a doença, resultando em aumento na eficiência do controle e, conseqüentemente, na racionalização do uso de defensivos.


OUTROS FATORES

Além da temperatura do ar e da duração do período de molhamento, as chuvas também têm grande importância na ocorrência de epidemias de plantas, já que dispersam o inóculo, reduzem a luminosidade e provocam queda de temperatura, aumentando assim as chances de formação de orvalho, por dias seguidos. A ocorrência de chuva favorece a maioria dos patossistemas, porém dentro de certos limites. Ao contrário do que ocorre quando se consideram longos períodos de molhamento provocados por orvalho, chuvas muito intensas e por períodos prolongados atuam como mecanismos de remoção de inóculo, levando para o solo as estruturas reprodutivas do patógeno depositadas nas plantas, em dias anteriores. Isso reduz as taxas de evolução da doença nos dias subsequentes. Um exemplo desse processo é ilustrado na Figura 4, que mostra a taxa semanal de crescimento da ramulose em algodoeiro, em Piracicaba, SP, em relação à chuva acumulada na semana anterior.

O vento é outro elemento meteorológico importante na ocorrência de muitas doenças. Seu efeito pode se dar de diferentes formas, sendo a principal delas no transporte do inóculo, disseminando a doença para outras plantas ou locais. O vento também pode provocar danos mecânicos (ferimentos) na cultura, em razão de atritos entre diferentes partes das plantas ou entre essas e partículas do solo, favorecendo a entrada dos patógenos incapazes de romper a cutícula do hospedeiro – caso, por exemplo, das bactérias. O vento promove ainda a

renovação de ar no interior do dossel da cultura, acelerando a evaporação da água na superfície das plantas e reduzindo a duração do período de molhamento. Desse modo, o tipo de efeito que o vento tem sobre o progresso da doença dependerá de sua intensidade e de características próprias a cada patossistema.

PREVISÃO E ALERTA

A partir da determinação acurada nas relações entre condições meteorológicas e doença, é possível desenvolver métodos ou modelos que identifiquem situações em que a ocorrência ou agravamento da doença seja iminente, de modo a orientar o emprego das medidas de controle indicadas. A grande diversidade de patógenos que afeta o algodoeiro – cada qual com sua particularidade – e a interação entre eles e os múltiplos fatores ambientais não permitem que se crie um modelo único de manejo, demandando estudos mais específicos. Porém, as pesquisas no setor avançaram nos últimos anos, fazendo com que surjam novas técnicas de manejo, de aplicação de defensivos e recursos de monitoramento meteorológico mais eficientes, de modo a tornar o controle das doenças cada vez mais acessível aos produtores brasileiros. 

* **José Eduardo Boffino de Almeida Monteiro** é doutorando em Física do Ambiente Agrícola na USP ESALQ (eduardo@esalq.usp.br); **Paulo Cesar Sentelhas** é professor do Departamento de Ciências Exatas da USP ESALQ (psentel@esalq.usp.br) e **Ederaldo José Chiavegato** é professor do Departamento de Produção Vegetal da USP ESALQ (ejchiave@esalq.usp.br).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEDENDO, I. P. Ambiente e doença. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. *Manual de fitopatologia*. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v. 1, p. 331-341.
- MONTEIRO, J. E. B. A. *Microclima e ocorrência de ramulose no algodoeiro em diferentes densidades populacionais*. 2002. 99 p. Dissertação (Mestrado) – ESALQ/USP, Piracicaba, 2002.
- PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. *Agrometeorologia: fundamentos e aplicações*. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.

FIGURA 3 | SEVERIDADE DE RAMULOSE NO ALGODOEIRO, INOCULADA EM CÂMARAS DE CRESCIMENTO, EM DIFERENTES TEMPERATURAS E PERÍODOS DE MOLHAMENTO

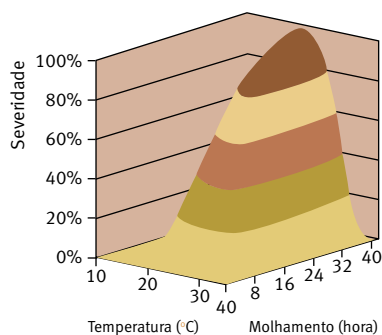


FIGURA 4 | TAXA DE CRESCIMENTO SEMANAL DA RAMULOSE EM FUNÇÃO DA CHUVA ACUMULADA NA SEMANA ANTERIOR; PIRACICABA, SP; 2005 E 2006

