

## ADENSAMENTO: MICROCLIMA E DOENÇAS - UM EXEMPLO COM ALGODOEIRO

José Eduardo B. de Almeida MONTEIRO<sup>1,2</sup>, Paulo Cesar SENTELHAS<sup>1,2</sup>, Ederaldo José CHIAVEGATO<sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

Segundo Bedendo (1995), o desenvolvimento e a produção de uma espécie vegetal dependem do seu genótipo e das condições ambientais que direta ou indiretamente podem atuar sobre suas características. Elementos meteorológicos como umidade, temperatura, luz e vento, podem ser responsáveis pela predisposição de plantas ao ataque de patógenos.

O desenvolvimento de uma doença é resultante da interação entre uma planta suscetível, um agente patogênico e condições ambientais favoráveis. O ambiente, portanto, é um componente relevante nesta interação, podendo, inclusive, impedir a ocorrência da doença mesmo na presença de hospedeiro suscetível e de fonte de inóculo. Doenças altamente destrutivas em ambiente favorável podem se tornar inócuas sob certas condições ambientais (Bedendo, 1995; Bergamin Filho & Amorim, 1996). Daí uma das principais utilidades do estudo e melhor entendimento da dinâmica das variáveis meteorológicas na microescala: seu uso em sistemas de simulação e previsão de doenças, baseado na grande interdependência clima, planta e patógeno.

Um dos fatores que afetam profundamente o microclima da cultura é a sua densidade. Isto determina, em grande parte, a taxa com que a água proveniente de chuva, orvalho ou irrigação, irá evaporar. Tais considerações são de extrema importância para a simulação e manejo de doenças, já que estão relacionadas com o estágio, desenvolvimento e densidade em que cada cultura é mais suscetível ao ataque de doenças (Rotem & Palti, 1969; Pedro Jr., 1989; Monteiro, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações micrometeorológicas na cultura do algodoeiro condicionadas por três densidades de plantio e as possíveis conseqüências para o desenvolvimento de doenças favorecidas por molhamento.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área experimental da ESALQ/USP em Piracicaba, SP, Brasil (Lat.: 22°42'S, Long.: 47°30'W, Alt.: 546m). As cultivares de algodoeiro, IAC-23 e Coodetec 401, foram conduzidas em parcelas de 4 linhas de 5m, em espaçamento de 0,9m entre linhas, submetidas a 3 tratamentos. Tais tratamentos constituíram-se em três densidades de plantio: 5, 10 e 15 plantas por metro, na linha de plantio.

No centro da área experimental foi instalada uma estação meteorológica automática, que forneceu os dados utilizados para caracterizar as condições meteorológicas locais ao longo do experimento, aqui denominada estação geral. Dentre as variáveis medidas, foram consideradas para as comparações, temperatura, umidade relativa do ar e duração do período de molhamento (DPM), a 2m de altura.

Em cada tratamento, foi instalados um psicrômetro aspirado, a fim de se caracterizar as condições microclimáticas de temperatura, umidade relativa do ar e DPM (NHUR>90%), condicionadas pela cultura. O conjunto sensor foi situado no centro da parcela, com

sua altura mantida no terço superior das plantas, acompanhando o crescimento da cultura.

O índice de área foliar foi determinado a partir da área foliar de duas plantas sorteadas de cada parcela, aos 30, 60, 90 e 120 dias após emergência (DAE). Nessas épocas, foi determinado para temperatura, umidade relativa e DPM, o valor médio dos sete dias subsequentes à data.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando-se o IAF ao longo do ciclo, ilustrado na Figura 1, com os valores de umidade relativa (Figura 2) e duração do período de molhamento (Figura 3), observa-se concordância elevada. A medida em que o IAF começa a se diferenciar entre os tratamentos, a mudança no microclima é visível, com aumento proporcional da umidade e, mais acentuado, do molhamento.

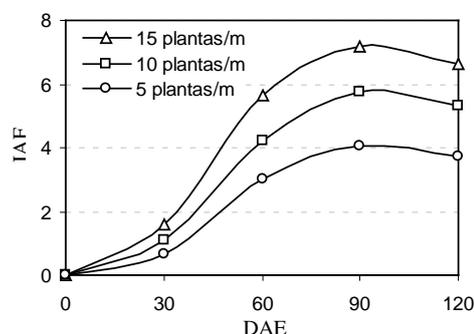


Figura 1. Índice de área foliar (IAF), aos 30, 60, 90 e 120 dias após emergência (DAE) nas parcelas de algodoeiro, com as densidades de 5, 10 e 15 plantas por metro.

No entanto, em relação a temperatura praticamente não houve diferença entre os tratamentos (dados não apresentados), nem mesmo entre estes e a estação geral, exceto no período noturno, em que os tratamentos apresentaram valores médios cerca de 0,5°C menor do que os da estação geral.

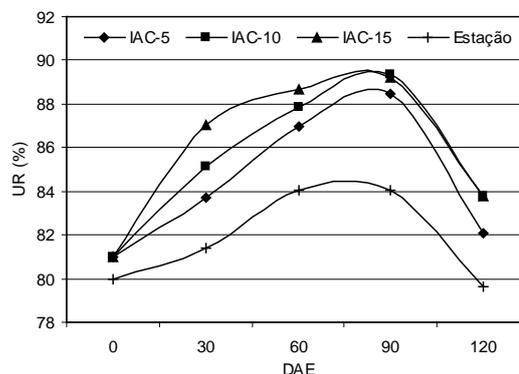


Figura 2. Umidade relativa medida nas parcelas junto à cultura e na estação geral, aos n dias após emergência (DAE).

As diferenças microclimáticas ocorreram basicamente na fase inicial da cultura. Partiu-se de

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Exatas, Setor de Agrometeorologia, ESALQ/USP. Av. Pádua Dias, 11, 13418-900. Piracicaba-SP, Brasil. [eduardo@esalq.usp.br](mailto:eduardo@esalq.usp.br). <sup>2</sup> Bolsista do CNPq

<sup>3</sup> Departamento de Produção Vegetal, ESALQ/USP.

uma situação inicial sem diferenças em razão da ausência de vegetação. A partir da emergência e início do desenvolvimento das plantas, iniciou-se a diferenciação dos microclimas formados de acordo com a densidade de cada parcela.

As diferenças seguiram se ampliando, até atingir um ponto máximo e novamente tender a uma situação uniforme, mesmo embora a densidade de fitomassa e índice de área foliar continuassem se ampliando. O condicionamento do microclima pela cultura ocorreu até um certo limite, a partir do qual o aumento da densidade vegetal não resultou mais em interferência.

Mesmo assim, no caso do uso de plantios adensados, é válido afirmar que o microclima resultante do adensamento favoreça o desenvolvimento de doenças, uma vez que um dos reflexos dessa prática foi o aumento da umidade e da duração do período de molhamento foliar.

Também é válido afirmar que isso se aplica principalmente para a fase inicial da cultura e que, posteriormente, perde importância a partir de uma determinada fase, quando as diferenças microclimáticas causadas pelo adensamento deixam de ser relevantes.

A comprovação dessas duas afirmativas depende, também, das condições do tempo durante o ciclo da cultura. Como demonstrado anteriormente, o efeito do microclima é limitado e, em geral, é representado pelo efeito aditivo (maior umidade e DPM) ou subtrativo (menor temperatura) das variáveis meteorológicas na região, condicionados pelos fatores macroclimáticos. Nesse caso, a intensidade das modificações do microclima é variável de ano para ano.

Em anos que o clima é favorável à ocorrência da doença, o efeito aditivo de umidade ou DPM do microclima se torna menos importante, pois as condições ótimas para o desenvolvimento da doença já são proporcionadas pelo macroclima. Em anos que o clima é desfavorável para a ocorrência da doença o efeito aditivo do microclima pode ser importante à medida que o acréscimo de umidade ou DPM pode significar a elevação dessas variáveis de um patamar antes desfavorável para um patamar mais favorável ao patógeno. Rotem (1978) afirma que sob condições climáticas muito favoráveis ou desfavoráveis à doença, a densidade da cultura pouco ou nada afeta o desenvolvimento dos patógenos; e que o mesmo não ocorre em condições marginais, nas quais esses fatores de natureza microclimática são fundamentais para o processo infeccioso.

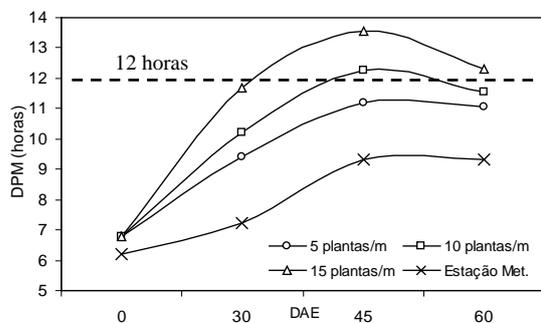


Figura 3 - Duração média do período de molhamento, entre 0 e 60 DAE, em três densidades de plantio e na estação meteorológica. A linha pontilhada indica o período mínimo hipotético de molhamento necessário (12 h) para ocorrência de infecção entre 22 e 24°C.

Isso pode ser claramente ilustrado supondo-se que a DPM mínima necessária para que conídios de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* pudessem completar a etapa de infecção fosse de 12 h, na faixa de temperatura de 22 a 24°C, como esquematizado na Figura 3.

Confrontando as duas condições hipotéticas, de temperatura e de DPM, com os dados observados na condução do experimento, verifica-se que no período do 0 aos 60 DAE a condição de temperatura foi atendida. No entanto, como ilustrado pela Figura 3, a condição de DPM não foi atendida igualmente nas três densidades. Nota-se que a DPM medida na parcela com densidade de 5 plantas por metro não atingiu a condição hipotética mínima de 12 h. Por outro lado, na densidade de 10 plantas por metro o patamar mínimo é atingido por volta de 45 DAE, apenas. Na densidade de 15 plantas por metro, a condição mínima, é atingida logo após os 30 DAE, permanecendo acima do mínimo exigido pelo patógeno até os 60 DAE. Em contraste, a DPM registrada na estação meteorológica em nenhum momento ultrapassou o patamar de 9,5 h. Tal fato concorda com Agrios (1997), que afirma que técnicas de cultivo intensivo podem transformar ambientes adversos em ambientes favoráveis ao desenvolvimento de doenças.

Tais informações não bastam para afirmar que a doença não ocorreria na densidade de 5 plantas por metro, uma vez que, como se vê na Figura 3, foi analisado apenas como evoluiu a DPM nas diferentes densidades, em termos médios, não considerando a variabilidade diária ocorrida no período. Portanto, o acompanhamento e a análise do microclima da cultura deve ser feito, sempre que possível, na escala diária. Entretanto, a utilização da DPM, em termos médios, já permitiria inferir que maior intensidade de doença ocorreria na densidade de 15 plantas por metro, e menor intensidade na densidade de 5 plantas por metro. A intensidade de determinada doença é influenciada pelo grau de desvio da condição ambiental na qual o desenvolvimento da doença é ótimo (Agrios, 1997).

Porém, se considerássemos que a DPM mínima necessária para a infecção fosse de 7 horas, por exemplo, a intensidade da doença, provavelmente seria igual nos três tratamentos, uma vez que seria plenamente atendida desde o início do desenvolvimento das plantas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrios, G.N. Environmental effects on disease development. In: Agrios, G.N. (Ed.) **Plant pathology**. New York: Academic Press, 1997. p. 143-172.
- Bedendo, I.P. Ambiente e Doença. In: Bergamin Filho, A.; Kimati, H.; Amorim, A. **Manual de fitopatologia**. 3ª ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v.1,
- Monteiro, J.E.B.A. Microclima e ocorrência de ramulose no algodoeiro em diferentes densidades populacionais. Piracicaba, 2002. 99 p. Dissertação (mestrado) – ESALQ/USP.
- Pedro Jr., M.J. Aspectos microclimáticos e epidemiologia. In: **Curso prático internacional de agrometeorologia para otimização da irrigação**, 3., Campinas, 1989. IAC, 1989.
- Rotem, J. & Palti, J. Irrigation and plant diseases. **Annual Review of Phytopathology**, 7:267-288, 1969.
- Rotem, J. Climatic and weather influences on epidemics. In: Horfal, J.G.; Cowling, E.B. (Ed.) **Plant disease**. An advanced treatise. New York: Academic Press, 1978. v. 2, p. 317-334.