

CRITÉRIOS PARA A OBSERVAÇÃO VISUAL DO MOLHAMENTO POR ORVALHO

Arno Bernardo HELDWEIN¹ e Günter KRZYSCH²

RESUMO

Foram desenvolvidos critérios para a observação visual do orvalho sobre folhas de batata (*Solanum tuberosum*, L., cv. Granola) e de girassol (*Helianthus annuus*, L., cv. Francassol) a campo. A escala desenvolvida consta de sete níveis para a observação do início da formação do orvalho e seis para o final do molhamento. As observações, realizadas a cada intervalo de 15 minutos, foram repetidas sobre 16 folhas de batata (1990) e 18 folhas de girassol (1991), marcadas ao acaso na parte superior do respectivo dossel, numa área de 0,6ha. O cálculo da média e do desvio padrão de todas as repetições de cada observação e a análise da variação destes valores com o tempo, permitiram concluir que o erro do método na determinação do horário de início e de final do molhamento por orvalho é menor do que 15 e 20 minutos respectivamente.

INTRODUÇÃO

A água sobre a superfície das plantas desempenha um papel importante para o deslocamento de bactérias ciliadas e zoósporos, bem como na germinação de esporos, infecção, produção de esporangios e esporulação de muitos fungos fitopatogênicos (GROWE et al, 1985, ROYLE & BUTLER, 1986 e JACOME & SCHUH, 1993). SCHRÖDTER (1987, p.66) afirma que "para a maioria dos fungos parasitas a água livre sobre a superfície das folhas é uma condição prévia decisiva para seu desenvolvimento, principalmente, para a esporulação e para a germinação dos esporos". Por isso o molhamento por orvalho grande importância para o aparecimento e propagação de doenças fúngicas e, em parte, bacterioses. HOLLEY et al (1985), por exemplo, encontraram coeficientes de determinação de 0,85 à 0,89 entre a taxa de infecção aparente e o período de molhamento medido a campo, conforme a suscetibilidade da cultivar de batata à pinta preta (*Alternaria solni*, Sorauer). Dessa forma a duração do molhamento da planta pode ser usado como índice para programas de alertas meteorológicos. Num dossel vegetativo fechado, a formação e o molhamento por orvalho concentra-se na parte superior. Quando a superfície do solo esta seca, a duração do período de molhamento por orvalho pode ser significativamente menor no interior do dossel e em casos extremos nem ocorrer. É, portanto, sensato que na determinação do período de molhamento se separe aquele causado por orvalho dos demais como chuva, irrigação e nevoeiro.

No teste dos diferentes procedimentos para a determinação do tempo de molhamento por orvalho, usado como índice para programas de alertas meteorológicos no combate de epifitias, surge sempre a dúvida de que parâmetro usar como referência, sendo a literatura muito limitada nestas informações. A observação visual, que geralmente é tomada como referência, não é feita com base em critérios claramente definidos. As definições mais claras encontradas na literatura foram: "o desaparecimento das gotas visíveis" (Van EIMERN, 1959), "o dossel foi considerado seco, quando toda água visível da sua superfície havia evaporado" (GILLESPIE & KIDD, 1978), "seco, levemente umedecido, chuvisco fraco, fortemente úmido e molhado" (WEISS & LUKENS, 1981).

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um sistema de critérios definidos para a observação visual, que permita avaliar estatisticamente o momento de início e de final do molhamento por orvalho.

MATERIAL E MÉTODOS

¹ Prof. Dr., Departamento de Fitotecnia, CCR, Universidade Federal de Santa Maria, 97119.900 Santa Maria - RS. E-Mail heldwein@super.ufsm.br.

² Prof. Dr., Institut für Nutzpflanzenforschung - TU Berlin, Albrecht-ThearWeg 5, 14145 Berlin.

Os experimentos foram conduzidos no "Institut für Nutzpflanzenforschung" da Universidade Técnica de Berlin (lat.= 52° 28'N; long.= 13° 18'E; alt.= 51m), sobre cultivos de batata (*Solanum tuberosum*, L., cv. Granola) e Girassol (*Helianthus annuus*, L., cv Francassol). Para proceder a observação, utilizou-se uma lâmpada de baixa intensidade, presa à testa do observador, e uma lupa com lente de 8cm de diâmetro (\emptyset). A refração da luz pela água do orvalho permitiu a observação da presença das primeiras gotículas formadas ($\emptyset < 0.1\text{mm}$). A escala desenvolvida consta de sete níveis para a observação do início da formação do orvalho (1.0-Seca, sem formação de orvalho; 1.2-Início pressuposto, nuance da cor da folha em parte mais escura - validado apenas se confirmado na observação seguinte, 15 minutos após; 1.5 Início da formação do orvalho, gotículas de orvalho quase imperceptíveis em menos de 10% da superfície foliar; transição S para I; 2.0-Confirmação do início de formação, gotículas quase imperceptíveis em até próximo de 50% da superfície da folha; 2.5-Gotículas de água perceptíveis em aproximadamente 50% da folha; 3.0-Rociada, cobertura com gotículas de água em mais de 50% da superfície da folha; 4.0-Molhamento, mais de 50% da folha apresentando manchas com filme contínuo de água) e seis para o final do molhamento (3.0-Molhamento, mais de 50% da folha apresentando filme contínuo de água; 2.5-Cerca de 50% da folha apresentando molhamento, transição entre M e S; 2.0-Secagem: 50-20% da folha ainda molhada; 1.8-Secagem avançada, 20 à 10% da folha ainda molhada ou coberta com gotas isoladas; 1.5-Final do molhamento, menos de 10% da folha coberta com gotas de água isoladas, transição de M à S; 1.0-Ausência completa de molhamento). As observações, realizadas a cada intervalo de 15 min, foram repetidas sobre 16 folhas de batata (1990) e 18 folhas de girassol (1991), marcadas ao acaso na parte superior do dossel, numa área de 0.6ha. Após o cálculo da média e desvio padrão dos índices numéricos obtidos a cada horário de observação, procedeu-se a análise gráfica da variação destes dados com o tempo, o que permitiu determinar o valor do erro expresso na unidade de tempo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A observação visual é muito trabalhosa e por isso é realizada apenas para fins experimentais, principalmente como referência na avaliação de outros métodos. Considerando o valor 1,5 como limite para o início e final do molhamento, na Figura 1 são apresentados as curvas de índice de molhamento de 3 noites como exemplo para interpretação dos resultados. A análise e interpretação destes resultados para 18 noites sobre batata e 16 noites sobre girassol (HELDWEIN, 1993), mostraram que este número de repetições por observação é suficiente e se for maior, aumenta o desvio padrão, pois durante o tempo em que o observador percorre o campo está se formando (início) ou dissipando (final) orvalho, mudando o grau de molhamento das folhas. A análise das curvas de molhamento (variação do índice de molhamento com o tempo), levando em consideração o desvio padrão, mostrou que o erro de observação geralmente se situa entre 4 e 10 minutos e sempre é menor do que 15 minutos e do que 20 minutos, respectivamente, na determinação do início e final do molhamento.

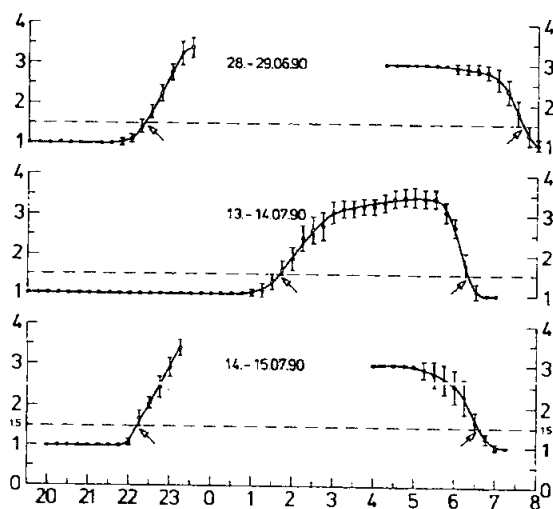
BIBLIOGRAFIA

- GILLESPIE, T.J., KIDD, G.E. Sensing duration of leaf moisture retention using electrical impedance grids. **Can. J. Plant Sci.**, Ottawa, v.58, p.179-187, 1978.
- GROWE, M.J., COAKLEY, S.M., EMGE, R.G. Forecasting dew duration at Pendleton, Oregon, using simple weather observations. **J. Appl. Meteorology**, v.17, p.1482-1487, 1985.
- HELDWEIN, A.B. **Ermittlung der Taubenetzung von Pflanzenbeständen durch Anwendung mikrometeorologischer Verfahren sowie mittels konventioneller Methoden**. Berlin: TU-Berlin, 206p. Dissertação (Dr. Sci. Agr.) - Fachbereich Internationale Agrarentwicklung, 1993.
- HOLLEY, J.D., HALL, R., HOFSTRA, G. Effects of cultivar resistance, leaf wetness duration and temperature on rate of development of potato early blight. **Can. J. of Plant Sci.**, v.65, p.179-184, 1985.
- JACOME, L.H., SCHUH, Effect of temperature on growth and conidial production in vitro, and comparison of infection and aggressiveness in vivo among isolates of *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. **Trop. Agric.**, v.70, p. 51-59, 1993.
- Van EIMERN J., Erfahrungen bei der Messung der Benetzungsdauer von Blättern für pflanzenpathologische Zwecke. **Wetter und Leben**, Berlin, v.11p.131-138, 1959.

ROYLE, D.J., BUTLER, D.R. Epidemiological significance of liquid water in crop canopies and its role in disease forecasting. In: P.G. Ayres, L. Body (Eds.). **Water, Fungi and Plants**. Cam. U. Press, Cambridge, 1986, 413p, p.139-156.

SCHRÖDTER, H. **Wetter und Pflanzen-krankheiten. Biologische Grundlagen der Epidemiologie**. Springer Verlag, Berlin, 1987, 191p

WEISS, A.; LUKENS, D.L. Electronic circuit for detecting leaf wetness and comparison of two sensors. **Plant Disease**, Saint-Paul, v.65, n.1, p.41-43, 1981.



Hora

Figura 1 - Valor médio e desvio padrão dos índices numéricos das condições de molhamento, durante o início da formação e o período final de evaporação do orvalho. As setas indicam o início e o final do molhamento.