

MODIFICAÇÕES MICROMETEOROLÓGICAS EM AMBIENTES PROTEGIDOS COM DIFERENTES SISTEMAS DE COBERTURA PARA O CULTIVO DE GERBERA

Cristiane Guiselini¹, Paulo Cesar Sentelhas², Héilton Pandorfi³, Rafael de Campos Bull⁴

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effect of shading screens deployed at different positions in greenhouses on micrometeorological variables (air temperature - Tbs and incoming solar radiation - Qg). The experiment was carried out from March 9 to April 30 in Piracicaba, State of São Paulo, Brazil. A greenhouse was used, where gerbera (*Gerbera jamesonii*) was cultivated. The greenhouse was divided in two parts and isolated from each other by transparent plastic. The greenhouse was covered with transparent plastic and one part (T1) was recovered externally with shading screen (50%) and the other one (T2) had the shading screen installed internally. The micrometeorological conditions (Tbs and Qg) inside the greenhouse were monitored and compared with those obtained in the external measurements. Results showed that different positions of the shading screen resulted in similar values of average and minimum air temperature both between greenhouses and between them and external environment. Only maximum air temperature showed to vary in relation to the covering system. T2 presented higher maximum temperatures than T1, and both higher than external condition for T1. On average maximum temperature was 0.54°C higher than external condition in T1 and 1.78°C in T2.

INTRODUÇÃO

A floricultura é uma atividade que faz uso cada vez maior de seu cultivo em ambientes protegidos. O mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais vem acompanhando a tendência mundial de expansão. Os embarques de flores frescas cresceram mais de 146% nos primeiros oito meses de 2004. As exportações brasileiras de flores e plantas ornamentais atingiram US\$ 2,158 milhões em agosto de 2004, superando em 7,3% o valor exportado no mesmo mês do ano anterior. No acumulado do ano, as exportações nacionais do segmento somaram US\$ 16,597 milhões, valor, esse, que supera em 26,3% os resultados obtidos no período de janeiro a agosto de 2003. (Junqueira & Peetz, 2005).

As modificações físicas nos diferentes elementos meteorológicos é a principal característica promovida pelos ambientes protegidos, permitindo que determinadas culturas possam ser cultivadas fora de seu local de origem, com aumento da qualidade, produtividade e sanidade. Tais mudanças meteorológicas podem ser obtidas simplesmente alterando-se o tipo de cobertura do ambiente protegido (Guiselini, 2002).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar as modificações promovidas, por diferentes posições da malha de sombreamento no sistema de cobertura, por meio de registros dos elementos meteorológicos (temperatura do ar e radiação solar global).

MATERIAL E METODOS

O experimento foi realizado no período de 09/03 à 30/04/2004, junto à área experimental da ESALQ-USP, no município de Piracicaba, Estado de São Paulo (22° 42' S, 47° 37' W e 546 metros), cujo clima é classificado, segundo Köppen, como Cwa, tropical úmido com seca no inverno. Foi utilizado um ambiente protegido, onde se cultivou gerbera (*Gerbera jamesonii*), subdividido em duas partes que foram isoladas com plástico transparente. Um dos ambientes foi coberto com plástico transparente e recoberto em sua superfície externa com malha de sombreamento termo-refletores (50%) (T1); enquanto o outro possuía o plástico transparente cobrindo a estufa e a malha de sombreamento termo-refletores (50%) instalada internamente à altura do pé direito (T2). As condições micrometeorológicas (temperatura do ar - Tbs e radiação solar global - Qg) no interior da estufa foram monitoradas por sensores eletrônicos, instalados em cada ambiente protegido. Essas variáveis foram comparadas com aquelas obtidas no ambiente externo por uma estação meteorológica automática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostraram que mesmo adotando-se diferentes tipos de cobertura nos ambientes protegidos, as temperaturas mínimas e médias são pouco afetadas. O maior efeito ocorre nas temperaturas máximas, como mostra a Figura 1. Observou-se que as temperaturas máximas diárias registradas no T1 foram, em média, cerca de 0,54°C superiores ao ambiente externo, enquanto que no T2 essa diferença chegou a 1,78°C (Tabela 1). Resultados semelhantes também foram obtidos por Semedo (1988), Mills et al. (1990), Furlan (2001) e Guiselini (2002).

Tabela 1. Temperaturas medias e máximas e suas diferenças entre as temperaturas do ambiente externo no período estudados.

	T 1	T 2	Amb. Ext.	T1-Ext	T2-Ext
Tbs_med	23,88	23,84	23,41	0,47	0,43
Tbs_max	32,44	33,68	31,90	0,54	1,78

A temperatura do ar no interior de ambientes protegidos está intimamente ligada ao seu balanço de energia. Depende, portanto, dos processos de incidência da radiação solar, reflexão e re-irradiação através dos objetos no interior da estufa, convecção e condução através da cobertura (Cermeño, 1993).

Devido ao posicionamento da malha (internamente), no T2 nota-se que a posição da malha influenciou diretamente o acúmulo de calor sensível no interior do mesmo, por servir como barreira física ao deslocamento do ar quente para os níveis superiores

¹ Depto. de Ciências Exatas (DCE), E.S.A. "Luiz de Queiroz", Univ. de São Paulo, CP 09, 13418-900, Piracicaba, SP, Brazil. Bolsista de pós-graduação da CAPES (cguisel@esalq.usp.br).

² Professor Associado, DCE, ESALQ, USP, Piracicaba, SP, Brasil. Bolsista do CNPq.

³ DCE, ESALQ, USP, Piracicaba, SP, Brazil. Bolsistas de pós-graduação (Física do Ambiente Agrícola) da CAPES.

⁴ Aluno Graduação Engenharia Agrônoma, ESALQ, USP.

do ambiente, mantendo, assim, a massa de ar quente mais próxima do sensor. Isso fez com que a temperatura máxima fosse maior nesse ambiente, mesmo havendo menor incidência de radiação solar no seu interior. Já no T1, onde a malha foi posta externamente, houve maior transmissividade de radiação solar, porém o material de sombreamento não favoreceu o acúmulo de calor sensível próximo ao sensor, tendo uma melhor troca de calor por convecção.

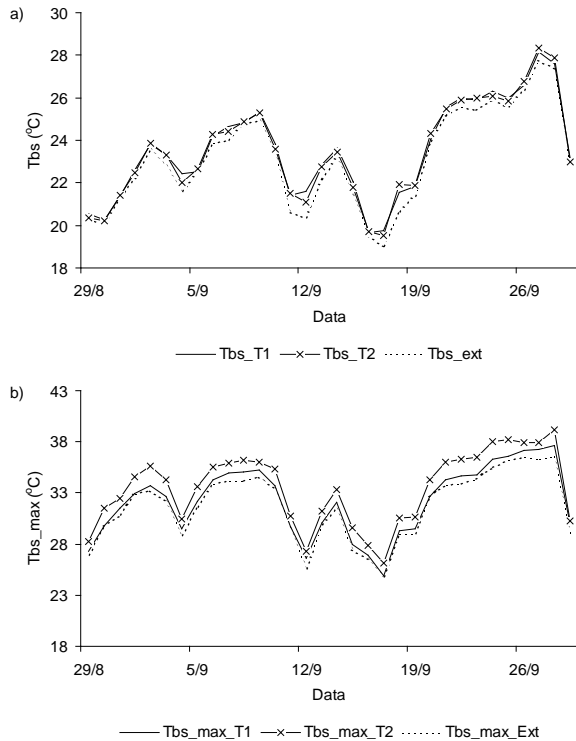


Figura 1. a) Variação diária da temperatura média do ar (Tbs) e b) Variação da temperatura máxima do ar (Tbs_max), no decorrer do período experimental nos dois ambientes protegidos (malha termo-refletora externa – T1 e malha termo-refletora interna – T2) e na estação meteorológica (ambiente externo – Ext).

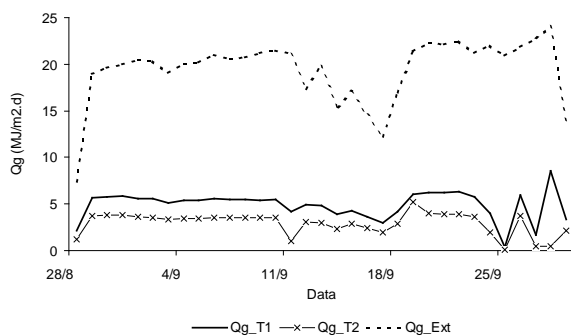


Figura 2 – Variação da radiação solar global diária (Qg), no decorrer do período experimental, nos dois ambientes protegidos (malha termo-refletora externa – T1 e malha termo-refletora interna – T2) e na estação meteorológica (ambiente externo – Ext).

CONCLUSÕES

Desta forma pode-se concluir que as diferentes posições da malha de sombreamento no sistema de cobertura resultaram em valores médios de temperatura do ar semelhantes entre si e também ao ambiente externo. Porém, as maiores diferenças foram encontradas nos valores das temperaturas máximas diárias. O ambiente com malha interna (T2) apresentou os maiores valores de temperatura máxima diária, mesmo registrando menores valores de radiação solar global pelo fato de apresentar maior acúmulo de calor sensível, próximo ao sensor.

REFERÊNCIAS

- Cermeño, Z. S. Cultivo de plantas hortícolas em estufa. ed. Lisboa: Litexa-Portugal, 1993, 366p.
- Furlan, R.A. Avaliação da nebulização e abertura de cortinas na redução da temperatura do ar em ambiente protegido. Piracicaba, 2001, 146p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- Guiselini, C. Microclima na produção de Gérbera em Ambiente Protegido com diferentes tipos de cobertura. Piracicaba, 2002, 53p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- Junqueira, A. H. & Peetz, M. S. Análise Conjuntural das Exportações de Flores e Plantas Ornamentais do Brasil. IBRAFLO. URL: www.ibraflor.com.br/. Abril, 2005.
- Mills, P.J.W., Smith, I.E., Marais, G. A greenhouse design for a cool subtropical climate with mild winters based on microclimatic measurements of protected environments. Acta Hortic., n.281, p.83-94, 1990.
- Semedo, C.M.B. A intensificação da produção hortícola. 3.ed. Mem Martins: European, 1988. 192p.