

RELAÇÕES ENTRE A TEMPERATURA DO AR EM AMBIENTES DE ESTUFA COM E SEM TELA ANTIINSETOS E NO AMBIENTE EXTERNO

Carlos REISSER JÚNIOR¹, Bernadete RADIN², Homero BERGAMASCHI³, Ronaldo MATZENAUER², Ivo DIDONE⁴

INTRODUÇÃO

A temperatura do ar, que atua sobre a rapidez com que se dão os fenômenos biológicos, determina as épocas e as espécies mais adequadas ao cultivo sob estufa plástica, limitando os processos de crescimento e desenvolvimento das culturas (MARTINEZ, 1994).

LORENZO MINGUEZ (1994) cita que, em sistemas simples de proteção de culturas, como as estufas plásticas passivas, as plantas se desenvolvem a mercê das condições impostas pelo ambiente externo. FARIAS et al. (1993) citam que as condições internas de temperatura, em estufas, são totalmente dependentes do ambiente externo.

Informações que relacionam as temperaturas do ambiente natural com aquelas ocorridas dentro de estufas plásticas podem permitir que se conheça, previamente, quais as possibilidades de utilização destes ambientes. Também, possibilitam determinar quais as regiões e culturas mais adequadas para o uso desta tecnologia, permitindo estimar as condições sob as quais as plantas serão submetidas. O objetivo deste trabalho é avaliar relações entre as temperaturas internas de estufas plásticas com cobertura em arco (modelo pampeana) com e sem tela e do ambiente natural.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos no Centro de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro), no período de novembro de 1999 a junho de 2000. A área está localizada em Eldorado do Sul, RS (30° 05'S, 51° 39'W e altitude 10 m), na região ecoclimática da Depressão Central, com clima tipo Cfa conforme classificação de Köppen.

Foi utilizada uma estufa plástica de modelo pampeana, coberta com filme de polietileno de baixa densidade com aditivo anti-UV, de 0,2 mm de espessura. A mesma tem dimensões de 24x10 m, com 3,0 m de pé-direito lateral, dividida em duas partes de 12x10 m. Uma parte era fechada com tela anti-insetos, e a outra tinha suas laterais sem proteção. Estes dois ambientes possuíam cortinas laterais de filme plástico que permitiam sua abertura e fechamento.

A temperatura do ar foi medida com sensores de pares termo-elétricos (cobre-constantan) marca LICOR, a cada 5 s e armazenados como médias a cada 30 min, em "datalogger" marca Campbell. Foram determinadas as temperaturas médias diurnas, com as medidas entre 7 e 19 h e noturnas das 19 às 7 h, no período de outubro de 1999 a junho de 2000. Os sensores foram colocados no centro de cada ambiente, à altura de 1,40 m, sobre uma cultura de tomateiro (cultivar Flora-dade), de hábito de crescimento determinado.

A relação entre a temperatura dos ambientes foi avaliada através de análise de regressão, com o respectivo coeficiente de determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura do ar média diária dos dois ambientes de estufa (com e sem tela) teve relação direta com a temperatura do ar externa (Figura 1). As funções que representam essas relações mostram linearidade e coeficientes angulares próximos a 1, dentro da faixa de variação observada. Pelos coeficientes lineares e pelo intercepto ao eixo dos Y, pode-se verificar que as temperaturas médias diárias do ar nos ambientes internos com (CT) e sem (ST) tela anti-insetos foram 0,70°C e 0,43°C maiores do que no ambiente externo, respectivamente.

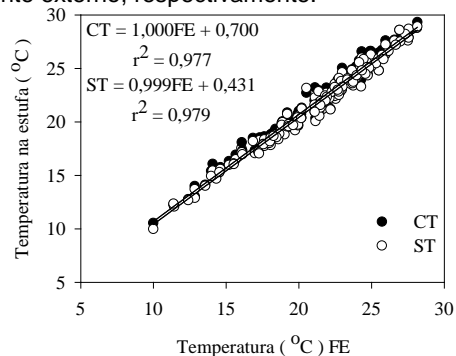


FIGURA 1. Relação entre a temperatura do ar média diária medida em estufa plástica com tela anti-insetos (CT) e sem tela (ST) com a do ambiente externo (FE). Eldorado do Sul, RS, 1999/2000.

A pequena diferença entre as temperaturas médias do ar nos três ambientes pode ser atribuída ao fato de que as estufas mantêm temperaturas mais elevadas no período diurno, mas reduzem as diferenças no período noturno, quando podem ter temperaturas inferiores àquelas do ambiente externo (Figura 2). Este fenômeno pode estar associado a noites com pouca nebulosidade e à estanqueidade do ambiente protegido, pelo fechamento das cortinas laterais. Em dias ensolarados, normalmente as temperaturas externas às estufas são inferiores àquelas do interior das estufas. Porém, à noite as temperaturas mínimas tendem a ser mais baixas do que as internas, mantendo as médias diárias semelhantes. Em dias com alta nebulosidade e chuvosos, observou-se uma tendência dos ambientes apresentarem temperaturas semelhantes ao longo de todo dia, contribuindo para a pouca diferença nas temperaturas médias dos ambientes (Figura 2).

Em todo o período estudado, as temperaturas máximas variaram desde próximo a 15°C até acima de 40°C, nos três ambientes, com valores pouco superiores

¹ Doutor, Embrapa / Clima Temperado. Pelotas, RS, e-mail: reisser@cpact.embrapa.br

² Doutor, FEPAGRO/SCT. Porto Alegre, RS

³ Doutor, Fac. Agronomia/UFRGS. Porto Alegre, RS, e-mail: homerobe@vortex.ufrgs.br

⁴ Mestre, FEPAGRO/SCT. Porto Alegre, RS

dentro das estufas, como é mostrado pela Figura 3. Esta tendência indica que a presença da tela provocou temperaturas máximas superiores somente em condições favoráveis à ocorrência de temperaturas elevadas externamente, nos dias de alta insolação.

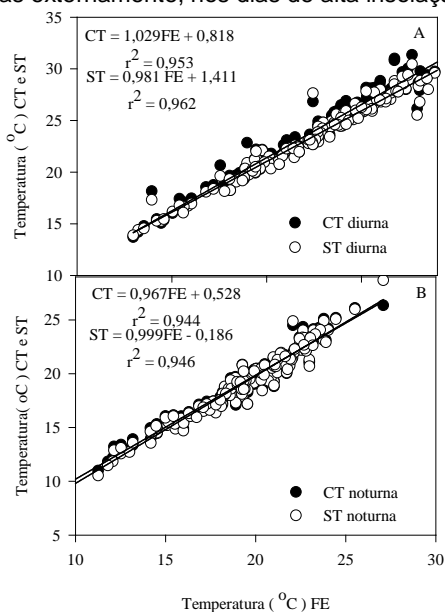


FIGURA 2 - Relação entre a temperatura do ar média diurna (A) e noturna (B) nos ambientes de estufa com tela (CT) e sem tela (ST) com a do ambiente externo à estufa (FE). Eldorado do Sul, RS, 1999/2000.

Conforme foi verificado por FARIAS et al. (1993), a temperatura máxima é alterada pela estufa plástica devido ao menor volume de ar a ser aquecido e à redução da velocidade dos ventos. Portanto, em estufas, quanto mais reduzida for a ventilação e elevada for a radiação solar, maior será sua temperatura máxima diária.

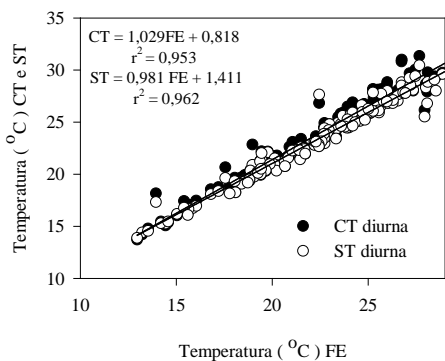


FIGURA 3 - Relação entre as temperaturas máximas do ar nos ambientes de estufa com tela (CT) e sem tela (ST) com a do ambiente externo (FE). Eldorado do Sul, RS, 1999/2000

Para dias de baixa disponibilidade de radiação, com temperatura mais baixa, existe a tendência das máximas se igualarem entre a estufa e o ambiente externo. O mesmo foi encontrado por FARIAS et al. (1994), que inclusive, constatou temperaturas inferiores dentro da estufa em dias de chuva.

As temperaturas mínimas do ar, em todo o período estudado, variaram desde próximo a 8°C até 25°C, nos três ambientes, com valores pouco superiores

dentro das estufas, o que pode ser observado na Figura 4. Os maiores acréscimos nas temperaturas mínimas diárias, no ambiente CT, ocorreram quando as temperaturas mínimas do ar externo estiveram próximas a 5°C. Houve tendência de aumento na diferença, entre 5 e 25°C, à medida em que a temperatura externa diminuiu. Esta tendência mostra que, para temperaturas mais baixas nesta época, existe maior benefício das estufas, o que também foi verificado por BURIOL et al. (1993) e PEZZOPANE et al. (1995). Por outro lado, estas diferenças tendem a desaparecer com temperaturas entre 20 e 21°C.

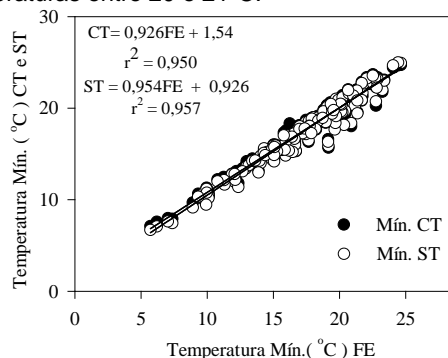


FIGURA 4 - Relação entre as temperaturas mínimas do ar nos ambientes de estufa com tela (CT) e sem tela (ST) com a do ambiente externo (FE). Eldorado do Sul, RS, 1999/2000

CONCLUSÕES

Em estufas plásticas com ou sem tela antiinsetos, a temperatura do ar (média diária, diurna e noturna, máxima e mínima), a 1,4m acima do solo, pode ser estimada a partir da temperatura externa, medida à mesma altura.

Em estufas plásticas modelo pampeana, o uso da tela antiinsetos aumenta a temperatura do ar; em dias com alta insolação este incremento é maior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURIOL, G.A. et al. Modificação na temperatura mínima do ar causada por estufas de polietileno transparente de baixa densidade. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.1, n.1, p.43-49, 1993.
- FARIAS, J.R. et al. Alterações na temperatura e umidade relativa do ar provocadas pelo uso de estufa plástica. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.1, n.1, p.51-62, 1993.
- FARIAS, J.R.B.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S.R. Evapotranspiração no interior de estufas plásticas. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.2, p.17-22, 1994.
- LORENZO MINGUEZ, P. Factores microclimáticos que limitan el desarrollo y la producción de cultivos bajo protección en el área mediterránea. In: DIAS ALVARES, J.R.; PEREZ PARRA, J. (Ed.). *Tecnología de Invernaderos*. Curso de Especialización, Almeria: FIAPA, 1994, p.35-45.
- MARTINEZ GARCIA, P.F. The influence of environmental conditions of mild winter climate on the physiological behavior of protected crops. Wageningen, *Acta Horticulturae*, n. 357, p29-48, 1994.
- PEZZOPANE, J.E.M.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; ORTOLANI, A.A. Modificações microclimáticas provocadas por estufa com cobertura plástica. *Bragantia*, Campinas, v.54, n.2, p.419-425