

VARIAÇÃO VERTICAL DA TEMPERATURA DO AR E DO SOLO EM CULTIVOS DE TOMATEIRO DENTRO E FORA DE ESTUFA PLÁSTICA, COM E SEM TELA ANTINSETOS

Carlos Reisser Júnior¹, Bernadete Radin², Homero Bergamaschi³, Ronaldo Matzenauer², Ivo Didone²

ABSTRACT - This study has the objective to evaluate the pattern of vertical variations of the air temperature into plastic greenhouse, when comparing to the external environment. A plastic greenhouse with polyethylene coverage with an arch shape was used. One part of the greenhouse was closed at the lateral walls with anti-insect net, while the other part was maintained open. The temperature was monitored at 5cm deep in the soil, as well as at 35, 70, 140, and 280cm above the soil surface. Both the air and soil temperatures depend to the incoming solar radiation. They are higher during the day than at night. A crescent thermal gradient toward the upper part of the greenhouse occur in the diurnal period. Increases in the leaf area index influence the vertical thermal gradients, by reducing them, mainly into the soil.

INTRODUÇÃO

Estudos de variação da temperatura do ar em ambientes protegidos com estufas plásticas, como de Garbi et al. (2003) e Strech et al. (2002), têm sido realizados a uma altura do solo de 1,5 m, no centro do ambiente, baseados no uso de abrigos meteorológicos (Pereira et al., 2002). Para estudar o efeito da nebulização sobre o ambiente de estufa plástica, Furlan et al. (2002) caracterizaram cada ambiente pela média de temperatura de 78 sensores e não o padrão da temperatura individual de cada sensor. A representatividade desta temperatura em relação a todo o ambiente e a outras alturas, porém, não é freqüentemente estudada.

Furlan et al. (2002) verificaram que a temperatura dentro de estufas plásticas não é uniforme e que a localização dos sensores é importante para se obter dados representativos do ambiente.

Buriol et al. (1997) verificaram que durante o dia as maiores temperaturas ocorrem junto ao topo da estufa, com um gradiente crescente de temperatura com a altura, e que durante a noite não foram observados inversões térmicas. O objetivo deste trabalho foi estudar a variação vertical da temperatura do ar em estufas plásticas com e sem tela antinsetos e compará-la com a temperatura do ambiente externo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro). A área está localizada em Eldorado do Sul, RS (30° 05'S, 51° 39'W e altitude 10 m), na Depressão Central do Rio Grande do Sul, com clima tipo Cfa, pela classificação de Köppen.

Foi utilizada uma estufa plástica de modelo pampeana, coberta com filme de polietileno de baixa densidade com aditivo anti-UV, de 0,2mm de

espessura. A mesma tem dimensões de 24x10m, com 3,0m de pé-direito lateral, dividida em duas partes de 12x10 m. Uma parte era fechada com tela antinsetos, e a outra tinha suas laterais sem proteção. Esses dois ambientes possuíam cortinas laterais de filme plástico que permitiam sua abertura e fechamento. As cortinas somente eram fechadas à noite ou em períodos com chuva.

As temperaturas do ar e do solo foram medidas com sensores de pares termoeletricos, (cobre-constantan), com 4 mm de diâmetro e 1,5 de comprimento, marca LI-COR, a cada 5 s, e armazenados como médias a cada 30 min, em "datalogger" marca Campbell. Os sensores foram instalados junto à parte central de cada ambiente, em 5 alturas: 35, 70, 140 e 280cm acima e 5cm abaixo da superfície do solo.

Foi utilizada a cultivar de tomateiro Flora-dade, hábito de crescimento determinado, conduzida em linhas pareadas e com uma densidade de 4 pl/m². As mudas foram transplantadas em 15 de fevereiro de 2000.

RESULTADOS

A variação vertical da temperatura do ar, nos ambientes estudados, apresentou-se semelhante ao longo do ciclo do cultivo do tomateiro, sendo função principalmente da disponibilidade de radiação solar. Normalmente, as maiores variações, ao longo do dia, ocorreram durante os horários das temperaturas máximas (14h) e as menores variações nos horários das mínimas (6h).

Observa-se na Figura 1 que nos três ambientes as maiores variações verticais de temperaturas, às 6h, apresentam valores próximos a 1°C sendo a temperatura do ambiente externo menor do que os outros ambientes até aproximadamente a altura de 2m. Neste mesmo horário, o comportamento da temperatura do solo apresentou padrão de variação diferente, sendo dependente da área foliar da cultura. A temperatura do solo foi menor do que a do ar quando a cultura apresentava pequena área foliar (10 dm²) e maior quando a área foliar era grande (acima de 100 dm²).

Observa-se na Figura 1 que no horário das 14h, em dias de alta disponibilidade de radiação solar (20/02 e 27/04), houve gradiente crescente de temperatura desde o solo até a cobertura da estufa, sendo mais acentuado desde o solo até 1,5m, ao contrario dos dias de baixa disponibilidade (29/02 e 31/05). Este comportamento foi comum nos três ambientes. Em períodos em que a cultura teve pequena área foliar, o solo apresentou temperaturas acima dos outros níveis o que não foi observado quando a cultura apresentava área foliar maior. A influência da cultura deve-se a mudanças no balanço

¹ Eng°Agri. Dr., Pesquisador da Embrapa-Clima Temperado, Caixa Postal 403, 96001-970, Pelotas-RS. Email: reisser@cpact.embrapa.br.

² Pesquisador da Fepagro, 90130-060, Porto Alegre-RS.

³ Professor Faculdade Agronomia UFRGS, C. Postal 15100, 91501-970, Porto Alegre-RS.

de radiação visto que, com a cultura, existe uma transferência de calor sensível e de fluxo de calor para o solo para calor latente devido à presença de uma cultura bem irrigada.

Verificou-se também que a média mensal das temperaturas do ar nos quatro níveis, não apresentou diferenças superiores a 1,5°C entre qualquer um dos níveis estudados (Tabela 1).

Com este trabalho pode-se concluir que a disponibilidade de radiação e a área foliar da cultura influem na variabilidade vertical da temperatura do ar em estufas plásticas. Nos períodos de grande disponibilidade de radiação solar existe um gradiente térmico em direção à cobertura, sendo que a 1,5 m acima do solo a temperatura do ar diferem dos outros níveis, principalmente abaixo desse ponto.

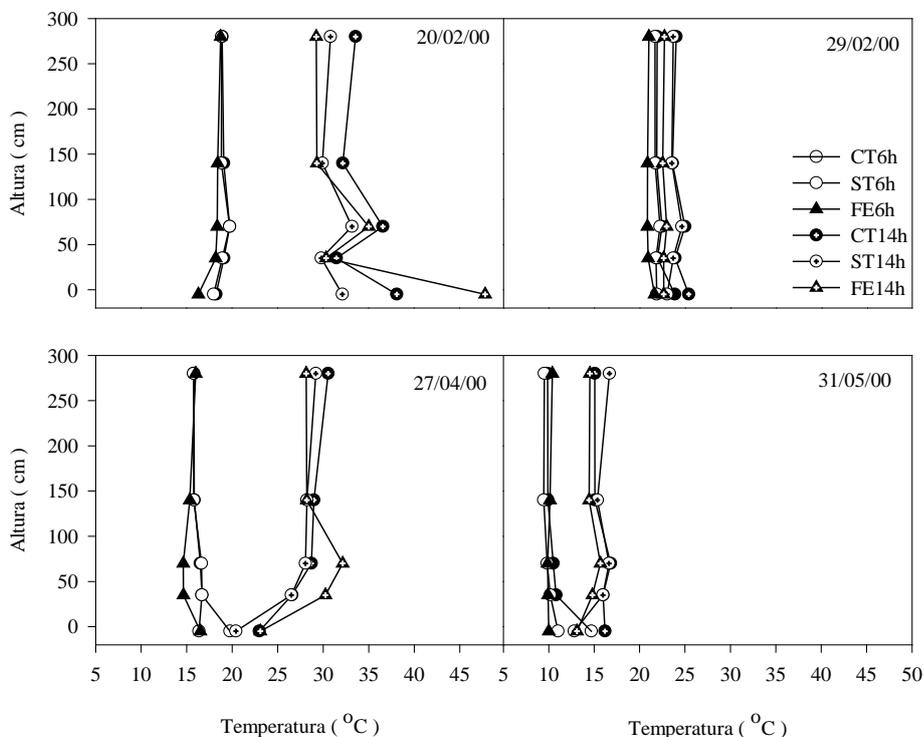


Figura 1. Perfil vertical de temperatura às 6 e 14h, em ambientes de estufa com tela (CT) antinsetos, sem tela (ST) e ambiente externo à estufa (FE), nos dias 20 e 27 de abril (alta disponibilidade de radiação solar), 29 de fevereiro e 31 de maio de 2000 (baixa disponibilidade de radiação solar). Fepagro, Eldorado do Sul-RS, 1999/2000.

Tabela 1. Temperatura do ar média mensal dos meses de março e abril de 2000, em três ambientes, estufa com tela antinsetos(CT), sem tela (ST) e fora das estufas (FE) medidas em quatro alturas. Eldorado do Sul-RS, 1999/2000.

Mês	MARÇO				ABRIL				
	Alt./cm	35	70	140	280	35	70	140	280
CT		24,27	25,41	24,02	24,51	21,48	21,92	21,45	21,78
ST		23,86	24,92	23,68	24,81	21,33	21,71	21,20	22,02
FE		23,52	24,45	23,27	23,48	20,92	21,58	20,89	21,15

REFERÊNCIAS

- Buriol, G.A.; Heldwein A.B.; Strech, N.A.; Schneider, F.M.; Estefanel V.; Dalmago G.A. Gradiente vertical de temperatura do ar no interior de estufas plásticas. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 10, 1997, Piracicaba. Anais...Piracicaba: Sociedad Brasileira de Agrometeorologia. p. 471-472, 1997.
- Furlan, R.A.; Folegatti, M.V. Distribuição vertical e horizontal de temperaturas do ar em ambientes protegidos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande. v. 6, n. 1, p. 93-100, 2002.
- Garbi, M.; Grimaldi, M.C.; Martinez, S.B.; CARBONE, A. Influencia de invernaderos sobre la temperatura estival en el cinturón hortícola platense. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.11, n.1, p. 27-31, 2003.
- Pereira, A.R.; Angelocci, L.R.; Sentelhas, P.C. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Ed. Agropecuária Ltda, Guaíba-RS, 2002, 478 p.
- Strech, L.; Schneider, F.M.; Tazzo, I.F.; Buriol, G.A.; Heldwein, A.B.; Manfron, P.A. Tecnologia para diminuir as temperaturas elevadas no interior de estufas plásticas. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.10, p. 207-214, 2002.