

RADIAÇÃO INTERCEPTADA E ABSORVIDA PELA CULTURA DO TOMATEIRO EM ESTUFA PLÁSTICA

Bernadete RADIN¹, Carlos REISSER JÚNIOR², Homero BERGAMASCHI³, Antonio Odair SANTOS⁴, João Ito BERGONCI⁵

Introdução

A radiação solar é especialmente importante em cultivos protegidos, já que a quantidade de energia disponível é reduzida, podendo limitar a fotossíntese das culturas. No caso de estufas plásticas o material mais empregado na cobertura é o polietileno transparente de baixa densidade. Ele tem alta transmissividade à radiação de ondas curtas, deixando passar 65 a 90% da radiação solar incidente (FARIAS et al., 1993).

Embora haja redução do fluxo de radiação global no interior das estufas, a radiação difusa é aumentada. FARIAS et al. (1993) verificaram que 45% da radiação global do ambiente interno correspondiam à radiação difusa, comparados a uma fração de apenas 24% a céu aberto. Também WARREN WILSON et al. (1992) concluíram que a cobertura da estufa provoca espalhamento da radiação solar no seu interior.

O aumento de radiação difusa pode ser vantajoso e tornar mais efetivo para a fotossíntese. Sendo multi-direcional, a radiação difusa se distribui melhor no dossel vegetal, o que pode compensar, em parte, a parcial opacidade do filme plástico à radiação solar. Assim, as folhas do interior do dossel recebem mais radiação solar no interior da estufa, reduzindo o sombreamento, em comparação ao ambiente externo (AIKMAN, 1989; WARREN WILSON et al., 1992).

A eficiência de interceptação e de absorção da radiação solar depende da quantidade de radiação incidente, da distribuição da área foliar no tempo (durante o ciclo) e no espaço, das propriedades óticas do dossel (reflexão, transmissão e absorção) e da inclinação das folhas em relação à linha horizontal. Quanto menor for o ângulo entre a folha e a horizontal, maior será o auto-sombreamento e, portanto, menor será a penetração da radiação no dossel (GALLAGHER & BISCOE, 1978). A geometria da cultura também afeta a interceptação, devido ao arranjo das linhas e a densidade de plantas (WARREN WILSON et al., 1992).

As características da radiação solar incidente também afetam a eficiência de interceptação e de absorção. Estas características são afetadas pela nebulosidade e pela posição do sol.

Como o cultivo do tomateiro é feito em linhas, duas características contrastam com culturas que têm distribuição uniforme, freqüentemente consideradas em estudos de interceptação de radiação solar e fotossíntese. Primeiramente, sua

extensão horizontal é finita e, com isto, as faces laterais do dossel, nas margens da estufa, recebem mais radiação do que a parte central. Em segundo lugar, sendo disposta em linhas a cultura não é uniforme horizontalmente, o que permite maior penetração de radiação para o interior do dossel (WARREN WILSON et al., 1992).

Este trabalho teve por objetivo verificar a fração da radiação fotossinteticamente ativa interceptada que é absorvida pelo tomateiro, em cultivo sob estufa plástica.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na FEPAGRO Saúde Animal, em Eldorado do Sul, RS (30°05'S, 51°39'W, altitude de 10m).

Utilizou-se a cultivar de tomateiro Flora-dade, de hábito de crescimento determinado, do tipo comercial salada. A sementeira foi realizada em substrato, colocado em bandejas de poliestireno, em 19 de janeiro, e as mudas transplantadas em 15 de fevereiro de 2000.

A estufa utilizada era em arco modelo pampeana, com dimensões de 10x24m, pé-direito lateral de 3,0m e altura máxima de 4,5m. Possuía cobertura de polietileno transparente com 150µm de espessura, com tela antiinsetos de coloração branca nas laterais.

Adotou-se um arranjo em linhas pareadas, com espaçamentos de 0,80 e 1,20m entre as mesmas. As linhas foram dispostas na direção norte-sul, com plantas espaçadas de 0,50m.

A radiação fotossinteticamente ativa incidente (RFA_{inc}) foi medida com sensor tipo *quantum* (marca LICOR, Inc.), acoplado a um *datalogger* (modelo CR10X, Campbell Scientific), instalado a 2m de altura. As leituras ocorriam a cada 10s e o valor médio registrado a cada 30min. Também foram instaladas barras, cada uma contendo sete células de silício amorfo, ligadas em paralelo e espaçadas de 15 em 15cm. Uma barra foi colocada a 10cm acima da superfície do solo, voltada para cima (medindo a radiação transmitida ao solo, RFA_{ts}), outra voltada para baixo (para medir a radiação refletida pelo solo, RFA_{rs}) e uma posicionada na parte superior da cultura, a 1,50m acima do solo, voltada para baixo medindo a RFA refletida pelo sistema solo e cultura (RFA_{rsc}). Cada barra foi calibrada mediante um sensor *quantum* (LICOR, Inc.) como referência.

¹ Eng. Agrônoma, Dra., Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – FEPAGRO/SCT/RS. Rua Gonçalves Dias, 570. CEP: 90130-060, Porto Alegre/RS. radin@fepagro.rs.gov.br

² Eng. Agrícola, Dr., EMBRAPA/CPACT. reisser@cpact.embrapa.br

³ Eng. Agrônomo, Dr., Faculdade de Agronomia/UFRGS. Bolsista do CNPq. homerobe@vortex.ufrgs.br

⁴ Eng. Agrônomo, Dr., IAC/APTA/SAA. Bolsista do CNPq. odairsan@iac.sp.gov.br

⁵ Biólogo, Dr., Instituto de Biociências/UFRGS. joao.bergonci@ufrgs.br

A radiação fotossinteticamente ativa interceptada (RFA_{int}) foi calculada da seguinte fórmula (VARLET-GRANCHER et al., 1989):

$$RFA_{int} = RFA_{inc} - RFA_{ts} \quad [1]$$

Calculou-se a parcela de radiação absorvida (RFA_a) pela cultura, através da equação:

$$RFA_a = RFA_{inc} + RFA_{rs} - RFA_{rsc} - RFA_{ts} \quad [2]$$

A fração da RFA_{int} absorvida foi ajustada através de modelo linear, sendo que o coeficiente angular da equação representa essa fração.

Resultados e discussão

A radiação fotossinteticamente ativa absorvida (RFA_a) e a RFA interceptada (RFA_{int}) tiveram padrão de variação similar (Figura 1A). Ajustando-se um modelo de regressão para as médias de RFA_a em função de RFA_{int} (Figura 1B), observa-se uma relação direta e linear, com um coeficiente angular de 0,90. Portanto, cerca de 10% da RFA_{int} não foi absorvida pela cultura, representando a porção refletida. Esta diferença entre RFA_a e RFA_{int} está na RFA refletida pelo sistema solo-cultura, a qual foi medida acima do dossel e é considerada como radiação perdida. A radiação refletida pelo solo é praticamente nula se o dossel cobre completamente superfície do terreno.

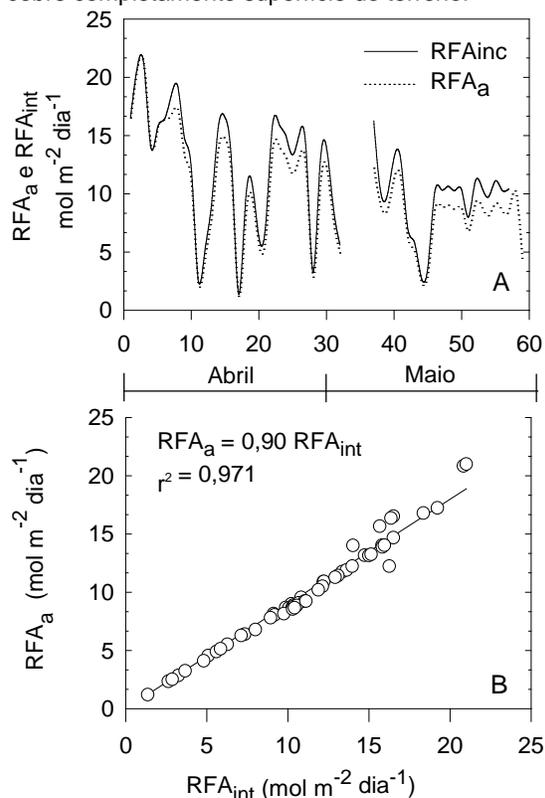


Figura 1. Médias diárias de radiação fotossinteticamente ativa absorvida (RFA_a) e interceptada (RFA_{int}) durante o ciclo do tomateiro (A) e relação entre RFA_a e

RFA_{int} (B). Eldorado do Sul, RS. 1999/2000.

Este valor (10%) é superior ao encontrado por MÜLLER (2001) na cultura de milho, que foi de 7,6% em condições de campo. Estas diferenças observadas entre valores encontrados nas culturas do tomateiro e do milho podem ser explicadas por diferenças de arquitetura nessas culturas. O milho é uma cultura aberta com folhas mais eretas do que a cultura do tomateiro, que possui folhas mais planas e forma um dossel mais fechado. Com isso, o milho pode absorver mais radiação e, em consequência, refletir menos.

Segundo VARLET-GRANCHER et al. (1989), o balanço de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) completo, que permite calcular a radiação absorvida, raramente é usado, pois a maioria dos autores não dispõe de dados da radiação refletida pelo solo. Por esta razão, a maioria dos trabalhos, consideram somente a radiação interceptada ao analisar o crescimento de uma cultura através da radiação solar.

Conclusão

As frações de radiação fotossinteticamente ativa interceptada e absorvida pela cultura do tomateiro em estufa plástica segue o mesmo padrão de variação no tempo, mantendo entre si uma relação direta e linear.

Referências bibliográficas

- GALLAGHER, J.N.; BISCOE, P.V. Radiation absorption, growth and yield of cereals. **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v.91, p.47-60, 1978.
- AIKMAN, D.P. Potential increase in photosynthetic efficiency from the redistribution of solar radiation in a crop. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.40, n.217, p.885-864, 1989.
- FARIAS, J.R.B. et al. Efeito da cobertura plástica sobre a radiação solar. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.1, n.1, p.31-36, 1993.
- MÜLLER, A.G. **Modelagem da matéria seca e do rendimento de grãos de milho em relação à disponibilidade hídrica**. 2001. 120f. Tese de Doutorado/UFRGS, Porto Alegre, 2001.
- VARLET-GRANCHER, C. et al. Mise au point: rayonnement solaire absorbé ou intercepté par un couvert végétal. **Agronomie**, Paris, v.9, p.419-439, 1989.
- WARREN WILSON, J. et al. Light interception and photosynthetic efficiency in some glasshouse crops. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.43, n.248, p.363-373, 1992.