



CURSO DIÁRIO DA RADIAÇÃO SOLAR E DA ASSIMILAÇÃO LÍQUIDA DE CO₂ EM DUAS CULTIVARES DE TOMATEIRO

Tiago Luan Hachmann¹, Álvaro Henrique Cândido de Souza², Cássio de Castro Seron³, Marcelo Zolin Lorenzoni⁴, Graciela Maiara Dalastra⁵, Adriano Mitio Inagaki⁶

RESUMO: O objetivo desse estudo foi avaliar o curso diário da radiação solar e sua influência na taxa de assimilação líquida de CO₂ de duas cultivares de tomateiro, em folhas expostas à radiação solar proveniente do quadrante leste (período da manhã) ou do quadrante oeste (período da tarde). O experimento foi realizado utilizando o delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 6, com quatro repetições. O primeiro fator foi composto de duas cultivares de tomate (Caniles e Rubi) e o segundo por seis horários de avaliação ao longo do dia (8:00, 10:00, 12:00, 14:00, 16:00 e 18:00). Foi medida, com um analisador portátil as trocas gasosas por radiação infra-vermelha ("IRGA", modelo Li-6400XT, LI-COR), a taxa de assimilação líquida de CO₂ (*A*), taxa de transpiração foliar (*E*), condutância estomática (*g_s*). Os valores de taxa de assimilação líquida de CO₂, taxa de transpiração foliar, condutância estomática, no quadrante leste são maiores que no quadrante oeste. A cultivar Caniles apresenta maior taxa de assimilação líquida de CO₂ e taxa de transpiração foliar sob condições de temperatura e luminosidade elevadas.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum lycopersicum* L.; radiação solar; taxa de assimilação líquida de CO₂; radiação solar

1 INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é uma hortaliça de cultivo cosmopolita, ou seja, é cultivada em praticamente todos os continentes. No Brasil essa hortaliça está presente praticamente em todas as regiões geográficas, sendo cultivada em épocas distintas, sob diferentes níveis de manejo. É a principal hortaliça, em volume, consumida *in natura*, sendo uma das principais fontes naturais de licopeno, além de ácidos (ácido acético, ácido láctico e ácido málico), vitamina C e traços de potássio, fósforo e ferro (Monteiro et al., 2008).

O tomateiro é um material considerado ideal para investigações genéticas, fisiológicas, celulares, bioquímicas e moleculares. A importância da cultura do tomateiro mostra a necessidade constante da compreensão dos efeitos da temperatura do ar, da umidade relativa do ar e da radiação solar sobre a planta. Ao se conhecer como estes fatores ambientais afetam a fisiologia da planta, pode-se traçar práticas de manejo para otimizá-los, bem como aumentar a produtividade (Kinet e Peet, 2002).

Por ser a fonte primária de energia, a luz é um dos mais importantes fatores ambientais para o crescimento de plantas. A absorção da radiação incidente pelas culturas depende do seu índice de área foliar, posição solar, geometria e tamanho da folha, ângulo de distribuição, idade, arranjo das plantas, época do ano e nebulosidade e ainda da característica genética da cultivar, das condições meteorológicas e de práticas de manejo da cultura (Radin et al., 2003).

Além da influência da luz nas trocas gasosas, as características genéticas do material de cultivo fazem com que plantas tenham diferentes respostas em função das características do ambiente. Segundo Matsuda et al. (2014), muitos pesquisadores relatam que o melhor desempenho produtivo de algumas cultivares é devido, principalmente, à sua maior taxa de assimilação de carbono.

Em função da exposição à radiação solar no período da manhã ou no período da tarde, genótipos de tomateiro podem apresentar índices de trocas gasosas distintos. O objetivo desse estudo foi avaliar o curso diário dos índices de trocas gasosas de duas cultivares de tomateiro, em folhas expostas à radiação solar proveniente do quadrante leste (período da manhã) ou do quadrante oeste (período da tarde).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido no Centro de Controle Biológico e Cultivo Protegido pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, no município de Marechal Cândido Rondon – PR, no

¹Doutorando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR. tiagohach@gmail.com

²Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR. alvarohcs@hotmail.com

³Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR., cassioseron@msn.com

⁴Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR. marcelolorenzoni@hotmail.com

⁵Doutorando em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon – PR. gradalastra@hotmail.com

⁶Doutorando em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon – PR. mitioinagaki@gmail.com



período de 11/04/2014 a 16/09/2014. A cultura foi instalada sob estrutura de ferro galvanizado com teto em forma de arco, de dimensões 7 x 30 m e 3,5 m de pé direito. O teto foi coberto com filme plástico de polietileno de baixa densidade (PEBD) com filtro difusor e anti-UV, de 150 μ de espessura.

O experimento foi realizado utilizando o delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 6, com quatro repetições. O primeiro fator foi composto de duas cultivares de tomate (Caniles e Rubi) e o segundo por seis horários de avaliação ao longo do dia (8:00, 10:00, 12:00, 14:00, 16:00 e 18:00 h).

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, contendo substrato comercial. O transplante foi realizado em vasos de 12 dm³. Os vasos foram dispostos no espaçamento de 0,50 m entre plantas e 1,40 m entre linhas. As plantas foram conduzidas verticalmente, em haste única, com uso de fitilhos. A irrigação foi realizada via gotejamento, utilizando fita flexível com vazão de 1,6 L h⁻¹. A quantidade de água demandada foi estimada através de tensiômetros do modelo WATERMETER WS-76 (P*).

A determinação dos índices de trocas gasosas foi realizada 84 dias após o transplante, no dia 04/07/2014, quando as plantas haviam emitido o sexto cacho floral. As avaliações foram realizadas na quarta folha totalmente expandida a partir do ápice da planta. Utilizando um analisador portátil de trocas gasosas por radiação infra-vermelha ("Infra Red Gas Analyser - IRGA", modelo Li-6400XT, LI-COR) foi medida a taxa de assimilação líquida de CO₂ (A) ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). A medida de radiação fotossinteticamente ativa (PAR) foi realizada através de sensor localizado ao lado da câmara de leitura de trocas gasosas. As medidas foram realizadas à temperatura ambiente, utilizando câmara transparente de 6 cm².

Após tabulados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Para isso foi avaliado o efeito das cultivares dentro de cada uma das posições da planta e posteriormente das posições da planta dentro de cada cultivar. O teste F foi conclusivo na comparação das médias dos efeitos de cultivares e de posições de avaliação. Foi utilizado o programa estatístico SISVAR 5.3 (Ferreira, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de avaliação das taxas de trocas gasosas a temperatura mínima e máxima registradas foram de 17,5°C (às 7:00 h) e 30,1°C (às 13:00 h), respectivamente (Figura 1). Esses valores de temperatura estão próximos dos limites aceitáveis para um adequado desempenho fisiológico da cultura do tomateiro. De acordo com Alvarenga (2004), a temperatura ideal para a cultura do tomateiro é superior a 10 °C e inferior a 35 °C.

A radiação fotossinteticamente ativa (PAR) foi de 74 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ no quadrante leste e 70,62 no quadrante oeste às 8:00. As máximas PAR foram de 763,64 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ e 681,50 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ no quadrante leste e no quadrante oeste, respectivamente, registradas às 12:00. Após as 12:00, a radiação PAR voltou a diminuir, atingindo um mínimo de 16,52 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ no quadrante leste e 20,47 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ no quadrante oeste, às 18:00.

A taxa de assimilação líquida de CO₂ observada nas folhas voltadas ao quadrante leste não apresentou diferença significativa entre as cultivares em nenhum horário de avaliação (Figura 3.A). A máxima taxa de assimilação líquida de CO₂, para as duas cultivares, foi verificada às 10:00. Nesse horário a radiação fotossinteticamente ativa (PAR) foi de 666 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, próxima ao máximo, que foi registrado às 12:00 (763 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) (Figura 2). Apesar da PAR máxima ter sido registrada às 12:00, não foi nesse horário que foi registrada maior taxa de assimilação líquida de CO₂. Isso ocorreu provavelmente devido à temperatura estar mais elevada nesse momento do dia do que às 10:00 (24,2°C às 10:00 h e 29,4°C às 12:00).

Nas folhas localizadas no quadrante oeste do cultivo os padrões de comportamento da taxa de assimilação líquida de CO₂ foram semelhantes entre as duas cultivares (Figura 3.B). No período da manhã, momento em que as folhas não recebiam radiação solar direta nesse lado da planta, a taxa de assimilação líquida de CO₂ manteve-se baixa. Pode-se observar que às 12:00, quando este lado da planta passou a receber radiação PAR (Figura 2), foi registrada a máxima taxa de assimilação líquida de CO₂. Nesse horário a cultivar Caniles apresentou uma taxa de assimilação líquida superior à cultivar Rubi, com 19,21 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ contra 11,4 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ da cultivar Rubi.

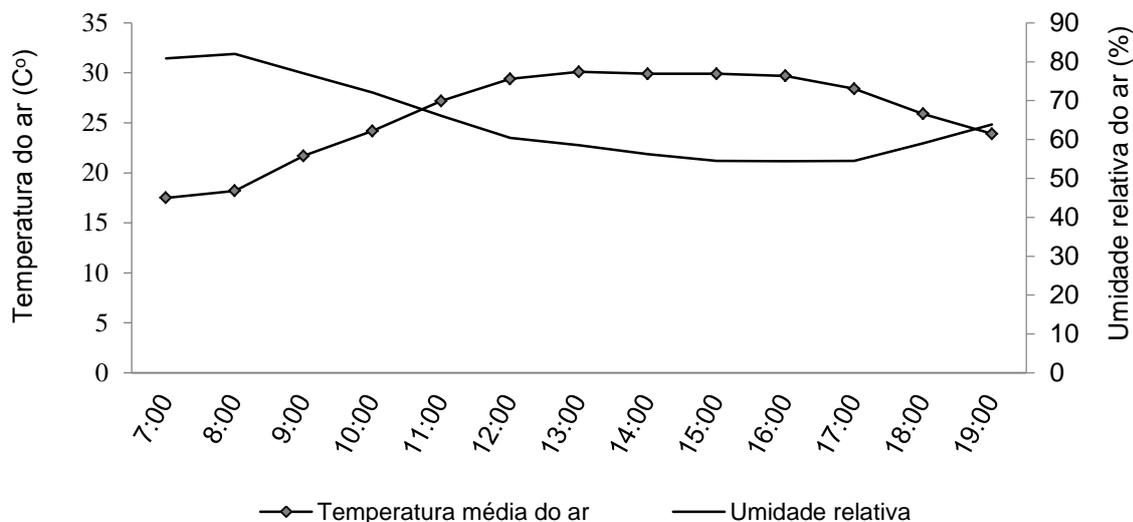


Figura 1. Temperatura média do ar e umidade relativa média do ar no ambiente de cultivo aos 84 dias após o transplântio. Uniãoeste, 2015. Fonte: Dados da pesquisa.

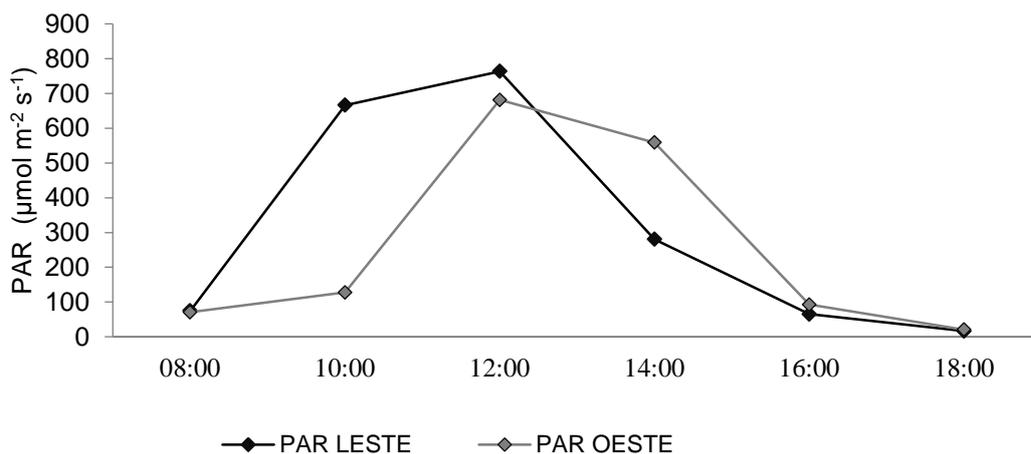


Figura 2. Radiação fotossinteticamente ativa (PAR) no interior do ambiente de cultivo aos 84 dias após o transplântio. Uniãoeste, 2015. Fonte: Dados da pesquisa.

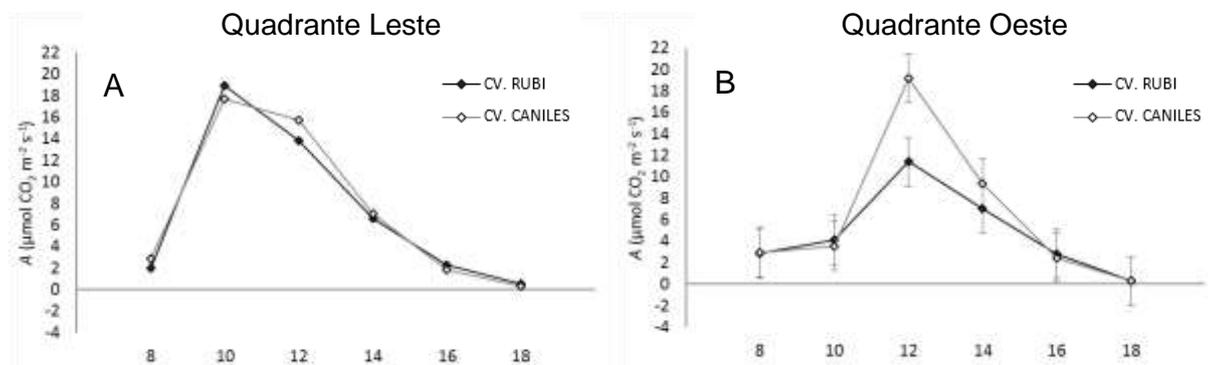


Figura 3. Taxa de assimilação líquida de CO₂ (A) de folhas de duas cultivares de tomate posicionadas no quadrante Leste (A) e no quadrante Oeste (B) em função do horário de avaliação, aos 84 dias após o transplântio. UEM, 2015. Barras verticais indicam a DMS (P>0,05). Fonte: Dados da pesquisa.



4 CONCLUSÃO

As folhas de tomateiro expostas à radiação solar no período da manhã (quadrante leste), contribuem mais para a produção de fotoassimilados para a planta. A taxa de assimilação líquida de CO₂ responde diretamente à radiação solar.

REFERÊNCIAS

COSTA, G.F. DA; MARENCO, R.A. Fotossíntese, condutância estomática e potencial hídrico foliar em árvores jovens de andiroba. *Acta Amazônica*, v.37, p.229-234, 2007.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e agrotecnologia*, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

KINET, J.M.; PEET, M.M. Tomato. In: WIEN, H.C. (Ed.). *The physiology of vegetable crops*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. p.207-258.

MATSUDA, R.; OZAWA, N.; FUJIWARA, K. Leaf photosynthesis, plant growth, and carbohydrate accumulation of tomato under diferente photoperiods and diurnal temperature differences. *Scientia Horticulturae*. v.170, p.150-158, 2014

MACHADO, E.C.; MEDINA, C.L.; GOMES, M.M.A.; HABERMANN, G. Variação sazonal da fotossíntese, condutância estomática e potencial da água na folha de laranjeira 'Valência'. *Scientia Agricola*, v.59, n.1, p.53-58, 2002.

MONTEIRO, C.S.; BALBI, M.E.; MIGUEL, O.G.; PENTEADO, P.T.P.S.; HARACEMIV, S.M.C. Qualidade nutricional e antioxidante do tomate tipo italiano. *Alimentos e Nutrição*, v.19, n.1, p.25-31, 2008.

RADIN, B.; BERGAMASCHI, H.; REISSER JUNIOR, C.; BARNI, N.A.; MATZENAUER, R.; DIDONÉ, I.A. Eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa pela cultura do tomateiro em diferentes ambientes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.38, n.9, p.1017-1023, 2003.