

Trocas gasosas e produtividade de três cultivares de meloeiro conduzidas com um e dois frutos por planta

Graciela Maiara Dalastra (*); Márcia de Moraes Echer; Vandeir Francisco Guimarães;
Tiago Luan Hachmann; Adriano Mitio Inagaki

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Caixa Postal 91, 85960-000 Marechal Cândido Rondon (PR), Brasil.

(*) Autora correspondente: gradalastra@hotmail.com

Recebido: 23/jun./2014; Aceito: 2/set./2014

Resumo

Objetivou-se, no presente trabalho, avaliar as trocas gasosas e sua influência na produtividade e qualidade de cultivares de melão conduzidas com um e dois frutos por planta. O experimento foi conduzido de setembro a dezembro de 2013. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 2, com seis repetições. No primeiro fator foram alocadas as cultivares de melão pertencentes aos tipos amarelo, rendilhado e pele de sapo e no segundo fator, a condução das plantas com um e dois frutos por planta. Foram utilizadas três cultivares de melão para cada tipo. As avaliações foram realizadas aos 40 e aos 56 dias após o transplante. As características avaliadas foram: taxa de assimilação líquida de CO₂ (A), transpiração foliar (E), condutância estomática (g_s) e concentração interna de CO₂ (C_i). A partir dessas medidas foi calculada a eficiência no uso da água (WUE). O teor de sólidos solúveis foi determinado por leitura direta, enquanto que a massa média dos frutos foi mensurada no momento da colheita, estimando-se a produtividade. Diante dos resultados, pode-se concluir que as diferenças nos índices de trocas gasosas para as cultivares de melão do tipo pele de sapo não influenciaram na produtividade e no teor de sólidos solúveis. Como melão do tipo amarelo e do tipo rendilhado recomendam-se as cultivares Goldex e Louis, respectivamente. Independente da cultivar, recomenda-se o cultivo de melão com dois frutos por planta, por assim as plantas apresentarem maior produtividade sem alterar de forma expressiva os índices de trocas gasosas delas.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., taxa assimilatória líquida de CO₂, transpiração, condutância estomática, eficiência no uso da água.

Gas exchange and productivity from three cultivars of melon conducted with one and two fruit per plant

Abstract

The objective of the present work was to evaluate gas exchange and its influence on productivity and quality of melon cultivars conducted with one and two fruits per plant. The experiment was conducted from September to December, 2013. The experimental design was of randomized blocks in factorial design 3 x 2 with six replications. In the first factor were allocated the melon cultivars, belonging to types canary melon, net melon and frog skin melon; and the second factor was the conduction of plants with one and two fruits per plant. Three melon cultivars were used for each type. The evaluations were performed at 40 and 56 days after transplanting. The characteristics evaluated were: CO₂ assimilation rate (A), transpiration (E), stomatal conductance (g_s), the internal CO₂ concentration (C_i). From these measurements was calculated water use efficiency (EUA). The soluble solids content was determined by direct reading, while the average fruit weight was measured at harvest, estimating productivity. With the results, it can be concluded that differences in gas exchange indexes to cultivars of frog skin melon type have no influence on productivity and soluble solids content. To cultivars of canary melon and net melon types is recommended the Goldex and Louis cultivars respectively. Independent of cultivar is recommended cultivation with two fruits per plant, because its higher productivity and did not change the indices of gas exchange in plants.

Key words: *Cucumis melo* L., CO₂ assimilation rate, transpiration, stomatal conductance, water use efficiency.

1. INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo* L.), originário da África e da Ásia, pertence à família das cucurbitáceas e é uma planta herbácea, anual, rasteira ou trepadora. Os frutos são constituídos de 90% de água e ricos em vitaminas A, C e E, além de sais minerais e propriedades antioxidantes (Melo et al., 2008).

O melão tem grande importância para a economia brasileira, pois sua produção não sofre grandes variações de uma safra para outra e ele é uma das culturas de maior crescimento nas exportações de hortaliças do país. O Brasil destaca-se no cenário mundial, sendo o 12.º produtor mundial e o maior produtor na América do Sul (FAO, 2011).

Diante da importância econômica da cultura, existe a necessidade de estudar como os efeitos da temperatura, da umidade relativa do ar e da radiação solar atuam sobre os índices de trocas gasosas dessas plantas. Conhecendo-se como esses fatores ambientais afetam esses índices, podem-se traçar práticas de manejo diferenciadas para a cultura, a fim de otimizá-la, proporcionando aumento da produtividade.

A radiação solar exerce grande influência na cultura do melão e é importante para os processos fotossintéticos relacionados com o acúmulo de área foliar, a fixação de frutos, o teor de açúcar e a coloração da casca (Giehl et al., 2008). Segundo Silva et al. (2003), a taxa de crescimento do meloeiro aumenta sob condições de alta radiação, em função do melhor desempenho na síntese e alocação de fotoassimilados. Marcelis (1992) relata que o crescimento dos frutos é regulado pela disponibilidade de assimilados e pela distribuição proporcional desses entre os frutos e demais órgãos da planta. Esse tipo de análise baseia-se fundamentalmente no fato de aproximadamente 90% da matéria seca acumulada pelas plantas, ao longo do seu crescimento, resultar da atividade fotossintética, o restante resulta da absorção de nutrientes minerais (Benincasa, 2003).

Práticas de manejo como o raleio de frutos podem modificar a taxa fotossintética em plantas cultivadas, sendo uma importante alternativa para se obter ganhos em qualidade e produtividade. Dessa forma, o entendimento de como os fatores climáticos e as práticas de manejo da cultura influenciam nas trocas gasosas torna-se muito importante, uma vez que a otimização desses fatores pode resultar em aumento na taxa de assimilação líquida de CO_2 , contribuindo de forma direta para o crescimento e desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, para a qualidade do produto (Salazar, 1978).

A verificação das trocas gasosas é uma importante ferramenta na determinação da adaptação das plantas a determinados ambientes de cultivo, porque a redução na produtividade das plantas pode estar relacionada à redução na atividade fotossintética, podendo ela ser limitada por fatores inerentes ao local de cultivo (Paiva et al., 2005; Peixoto et al., 2002).

Diante da grande importância que a cultura apresenta para a economia nacional e da escassez de informações referentes ao comportamento dos aspectos fisiológicos de diferentes tipos de melão, objetivou-se avaliar os índices de trocas gasosas e sua influência na produtividade e qualidade de cultivares de melão conduzidas com um e dois frutos por planta, em ambiente protegido.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado de setembro a dezembro de 2013, na Estação Experimental de Horticultura e Controle Biológico pertencente à Unioeste, no município de Marechal Cândido Rondon (PR). O clima, classificado segundo

Koppen, é do tipo Cfa, subtropical, com média anual de precipitação de 1.700 mm, mantendo-se a média anual de temperatura entre 22 °C e 23 °C (Caviglione et al., 2000).

O trabalho foi conduzido no interior de estufa com teto em arco, revestida com filme de polietileno de baixa densidade (150 μ de espessura) e laterais protegidas com tela branca de 40% de sombreamento.

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 2, com seis repetições. No primeiro fator foram alocadas as cultivares de melão, pertencentes aos tipos amarelo, rendilhado e pele de sapo, e no segundo fator, a condução de plantas com um e dois frutos por planta. Foram utilizados três cultivares de melão para o tipo amarelo (AF 4945, Gold Mine e Goldex), três para o rendilhado (Acclain, Louis e Olympic Express) e três para o pele de sapo (Medellin, Grand Prix e Sancho).

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, contendo substrato comercial. Essas permaneceram em casa de vegetação até o momento do transplante, que ocorreu quando as mudas apresentavam a segunda folha verdadeira.

A cultura foi instalada em vasos de polietileno de 12 litros de capacidade, preenchidos com uma mistura de substrato comercial para hortaliças e húmus em proporções iguais. Os vasos foram dispostos no espaçamento de 1,20 m entre linhas e 0,5 m entre plantas. Para caracterização química da mistura utilizada foi coletada uma amostra, cuja análise apresentou os seguintes resultados: P = 14,27 mg dm^{-3} ; K = 3,25 cmol_c dm^{-3} ; Ca²⁺ = 3,41 cmol_c dm^{-3} ; N = 0,826 cmol_c dm^{-3} ; Mg²⁺ = 3,17 mg dm^{-3} ; Cu = 15,33 mg dm^{-3} ; Zn = 60,26 mg dm^{-3} ; Mn = 9,70 mg dm^{-3} ; Fe = 30,98 mg dm^{-3} .

A irrigação foi realizada via gotejamento, utilizando-se fita flexível com vazão de 1,6 L h^{-1} e emissores espaçados a cada 0,50 m. A quantidade de água demandada foi controlada através de tensiômetros do modelo WATERMETER WS-76 (P*), que foram instalados dentro dos vasos. A adubação foi realizada via fertirrigação, duas vezes por semana, seguindo-se a recomendação de Trani et al. (2011), adaptada para o presente experimento, segundo os estádios de desenvolvimento da cultura. Durante o ciclo da cultura foram aplicados 7,47 kg de fosfato monopotássico, 56,29 kg de nitrato de potássio, 26,75 kg de nitrato de cálcio, 28,92 kg de sulfato de magnésio e 1 kg de ácido bórico.

As plantas foram conduzidas verticalmente, em haste única, com uso de fitilhos plásticos, até a altura de 1,80 m do vaso, quando foi realizada a poda da gema apical. O tratamento com número de frutos foi fixado nos ramos secundários emitidos entre o 4.º e 6.º entrenós. Quando os frutos apresentaram 3 a 4 cm de diâmetro, seus ramos foram podados, deixando-se duas folhas após o ponto de inserção do fruto na haste. Todas as demais ramificações foram mantidas com uma folha.

Para auxiliar na polinização, uma colmeia de abelha (*Apis mellifera*) foi colocada na entrada do ambiente. O

controle de pragas foi realizado de acordo com a necessidade da cultura, sendo realizadas duas aplicações de inseticidas, aos 10 e 37 dias após o transplantio (DAT), para efetuar o controle de pulgão-verde (*Myzus persicae*), trips (*Thrips tabaci*) e mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B).

A determinação dos índices de troca gasosas: taxa de assimilação líquida de CO_2 (A), transpiração foliar (E), condutância estomática (g_s) e concentração interna de CO_2 (C_i), foi realizada na quarta folha totalmente expandida a partir do ápice da planta, aos 40 e 56 dias após o transplantio das mudas, o que coincidiu com o período de pleno crescimento dos frutos e início de seu amadurecimento, respectivamente. As medidas foram realizadas em dias ensolarados e sem nebulosidade, das 9 horas às 11 horas da manhã. Os índices foram avaliados utilizando-se um analisador portátil de fotossíntese por radiação infravermelha (Infra Red Gas Analyser – IRGA, modelo Li-6400XT, LI-COR). Com os índices de trocas gasosas foi determinada a eficiência de uso da água (A/E).

Durante o período em que foram realizadas as avaliações das trocas gasosas, a temperatura do ar oscilou entre 29,4 °C e 33,8 °C na primeira avaliação, na segunda avaliação, as temperaturas variaram de 34,3 °C a 37,1 °C. A umidade relativa média do ar foi de 60,6% aos 40 DAT e de 61,8% aos 56 DAT. A densidade de fótons do meio externo proporcionada pelo aparelho apresentou uma média de 839,8 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ aos 40 DAT e de 695,6 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ aos

56 DAT. O fluxo de fótons (PPFD) mantido na câmara do IRGA foi de 1.200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ nas duas avaliações

A colheita dos frutos iniciou-se aos 56 DAT e prolongou-se até os 72 DAT, sendo realizada de acordo com o amadurecimento dos frutos. Depois de colhidos, os frutos foram levados para laboratório onde inicialmente foi mensurado o teor de sólidos solúveis (°Brix) por leitura direta no extrato do suco, com auxílio de um refratômetro digital. Foi ainda mensurada a massa média dos frutos e posteriormente estimada a produtividade em kg m^{-2} .

Depois de tabulados, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p>0,05$). Utilizou-se o programa estatístico SISVAR 5.3 (Ferreira, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na determinação dos índices de trocas gasosas, sólidos solúveis, massa média de fruto e produtividade, realizados aos 40 e 56 DAT, não foi observada interação significativa entre cultivares de melão do tipo pele de sapo e número de frutos por planta, sendo os fatores estudados separadamente (Tabelas 1 e 2).

Observando-se os resultados apresentados nas tabelas 1 e 2 verifica-se que aos 40 DAT e aos 56 DAT houve efeito significativo das cultivares para taxa de assimilação líquida

Tabela 1. Taxa de assimilação líquida CO_2 (A), transpiração foliar (E), condutância estomática (g_s), concentração interna de CO_2 (C_i) e eficiência do uso da água (WUE) em função das cultivares de melão do tipo pele de sapo e do número de frutos por planta aos 40 DAT

Cultivar	A	E	g_s	C_i	WUE
Sancho	26,54 a	8,08 a	0,57 a	246,75 a	3,30 a
Medellin	23,54 b	7,49 a	0,47 a	238,18 a	3,15 a
Grand Prix	24,09 ab	7,92 a	0,49 a	242,38 a	3,06 a
Número de frutos por planta	A	E	g	C	WUE
Um fruto	24,85 a	8,09 a	0,55 a	248,73 a	3,08 a
Dois frutos	24,60 a	7,57 a	0,48 a	236,14 b	3,26 a
CV(%)	11,46	11,61	22,62	6,54	8,81

A – taxa de assimilação líquida de CO_2 ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); E – transpiração foliar ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); g_s – condutância estomática ($\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); C_i – concentração interna de CO_2 ($\text{mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); WUE – eficiência do uso da água ($\text{mmol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$); DAT – dias após o transplantio; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Taxa de assimilação líquida CO_2 (A), transpiração foliar (E), condutância estomática (g_s), concentração interna de CO_2 (C_i), eficiência do uso da água (WUE), massa média de fruto (MFF) e produtividade (PROD) em função das cultivares de melão do tipo pele de sapo e número de frutos aos 56 DAT

Cultivar	A	E	g_s	C_i	WUE	SS	MFF	PROD
Sancho	19,16 a	4,41 a	0,18 b	162,80 b	4,41 a	13,46 a	1439,32 a	3,15 a
Medellin	15,50 b	4,48 a	0,20 ab	216,86 a	4,48 a	13,01 a	1625,74 a	3,35 a
Grand Prix	17,70 ab	4,64 a	0,24 a	212,45 a	4,64 a	12,91 a	1467,00 a	3,24 a
Número de frutos por planta	A	E	g	C	E	SS	MFF	PROD
Um fruto	17,22 a	4,45 a	0,22 a	204,57 a	4,45 a	13,54 a	1778,77 a	2,96 b
Dois frutos	17,69 a	4,58 a	0,20 a	190,17 a	4,58 a	12,71 b	1242,61 b	3,54 a
CV(%)	14,56	9,82	26,08	23,33	9,82	5,21	13,89	15,51

A – taxa de assimilação líquida de CO_2 ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); C_i – concentração interna de CO_2 ($\text{mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); E – transpiração foliar ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); g_s – condutância estomática ($\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); WUE – eficiência do uso da água ($\text{mmol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$); SS – teor de sólidos solúveis (°Brix); MFF – massa média de frutos (g); PROD – produtividade (kg m^{-2}); DAT – dias após o transplantio; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

de CO_2 (A), sendo que elas apresentaram comportamento semelhante em ambas as épocas de avaliação. A diferença observada na taxa de assimilação líquida de CO_2 entre as cultivares não repercutiu em aumento nos teores de sólidos solúveis, na massa média dos frutos e na produtividade. Dessa forma, pode-se inferir que nas condições em que o experimento foi conduzido, o híbrido Sancho, devido às suas características genéticas, possui maior capacidade de realizar fotossíntese quando comparado ao híbrido Medellin.

Segundo Jadoski et al. (2005), o aumento na taxa de assimilação de CO_2 está relacionado à maior concentração de CO_2 constatada no interior das folhas, o que pode decorrer do fechamento estomático em resposta aos estresses abióticos.

Quando se leva em consideração as plantas com um e dois frutos, a maior concentração interna de CO_2 (C_i) foi observada em plantas mantidas com apenas um fruto. Nessa situação, o teor de sólidos solúveis e a massa do fruto foram maiores, mas não a produtividade. Segundo Taiz e Zeiger (2006), a concentração interna de CO_2 é importante porque a produtividade de uma planta pode ser analisada como o produto da energia solar interceptada e do CO_2 fixado durante um período. Na presença de quantidade adequada de luz e ausência de estresse, como déficit hídrico, concentrações mais altas de CO_2 sustentam taxas fotossintéticas elevadas, enquanto que em concentrações intercelulares de CO_2 muito baixas a fotossíntese é limitada.

O aumento do número de drenos por planta não influenciou na taxa de assimilação líquida de CO_2 (A), transpiração foliar (E), condutância estomática (g_s) e eficiência do uso da água (WUE) na avaliação realizada aos 40 DAT. A ausência de diferenças significativas nesses índices pode ter ocorrido em função de os frutos estarem em fase inicial de desenvolvimento e, como as plantas de melão são vigorosas, com um grande número de folhas, de essas suprirem de forma satisfatória a necessidade dos drenos por fotoassimilados.

Apesar da concentração interna de CO_2 (C_i) ter sido menor em plantas mantidas com dois frutos, não houve queda na taxa de assimilação líquida de CO_2 . Isso pode ser devido às condições de ausência de estresse como déficits hídricos. Segundo Raschke (1979), valores menores de C_i estimulam a abertura dos estômatos, permitindo maior entrada de CO_2 para a cavidade subestomática. Apesar de a taxa de assimilação de CO_2 não ser diferente entre as plantas com um ou dois frutos, os frutos obtidos de plantas com dois frutos foram menores e com menor °Brix, em função da partição dos fotoassimilados entre eles.

Na tabela 2 são apresentados os dados referentes à avaliação realizada aos 56 DAT. Não foi observada diferença entre as cultivares para transpiração, eficiência do uso da água, teor de sólidos solúveis, massa média de fruto e produtividade.

A concentração interna de CO_2 (C_i) foi maior para as cultivares Medellin e Grand Prix. Para a condutância estomática (g_s), o menor valor foi observado para o híbrido Sancho. Apesar da diferença de condutância estomática (g_s) entre as cultivares de melão, não foi observada alteração nas

taxas de transpiração foliar. No entanto, houve redução na concentração interna de CO_2 no mesófilo foliar da cultivar Sancho, provavelmente em função do fechamento estomático. Porém esse mecanismo de fechamento estomático não acarretou em diferenças significativas para a eficiência do uso da água entre as cultivares (Tabela 2).

Daley et al. (1989) relatam que a redução da condutância estomática pode limitar a taxa de retenção de CO_2 e, conseqüentemente, a concentração C_i diminui nos espaços intercelulares devido ao consumo de CO_2 pela atividade fotossintética.

De modo geral, as plantas quando estão sob algum tipo de estresse reduzem a condutância estomática e a transpiração e aumentam a eficiência do uso da água. Nessas condições, a taxa de fotossíntese também acaba sendo reduzida (Ferraz et al., 2012), o que não aconteceu com a cultivar Sancho, pois apesar de apresentar menor condutância estomática, essa cultivar não reduziu a taxa de assimilação líquida de CO_2 . Isso pode ter ocorrido em decorrência do metabolismo dessa planta, que no mesmo ambiente das demais consegue realizar mais fotossíntese, com uma menor abertura estomática e com menos CO_2 nos espaços intercelulares sem comprometer a eficiência no uso da água.

Apesar das diferenças observadas entre as cultivares para os índices de trocas gasosas, essas não influenciaram no teor de sólidos solúveis, na massa média dos frutos e na produtividade das cultivares de melão do tipo pele de sapo.

Para número de frutos por planta, observou-se que o maior teor de sólidos solúveis e a maior massa de frutos ocorreram quando eles foram obtidos de plantas com um fruto, apesar de não terem ocorrido diferenças para os índices de trocas gasosas, com exceção da concentração interna de CO_2 (C_i), na avaliação aos 40 DAT. A produtividade foi maior em plantas mantidas com dois frutos, apesar da menor massa média dos frutos. Essa menor massa fresca dos frutos se deve à partição dos fotoassimilados entre eles.

Para as cultivares do tipo amarelo (Goldex, AF 4945 e Gold Mine) e para número de frutos por planta não foram observadas diferenças significativas para nenhum dos índices de trocas gasosas determinados na avaliação realizada aos 40 DAT (dados não apresentados). Esses resultados indicam que no horário em que foi realizada a avaliação as cultivares apresentavam comportamento semelhante em relação à taxa de assimilação líquida de CO_2 (A), condutância estomática (C_i), transpiração foliar (E), concentração interna de CO_2 e quanto à eficiência do uso da água.

Em relação às cultivares do tipo amarelo, na avaliação realizada aos 56 DAT houve interação entre cultivares e número de frutos por planta para transpiração foliar (E), eficiência no uso de água (WUE) e massa média dos frutos (Tabela 3).

As cultivares Goldex e Gold Mine, quando conduzidas com um fruto por planta, apresentaram maior transpiração e menor eficiência no uso de água. Esse aumento da transpiração pode ter ocorrido devido às altas temperaturas registradas

nesse período de avaliação (temperatura média do ar de 35,8 °C).

Quando as cultivares de melão são comparadas, observa-se que não ocorreram diferenças significativas para eficiência do uso da água, quando conduzidas com dois frutos por planta. No entanto, as cultivares Goldex e AF 4945 apresentaram maior transpiração.

A cultivar Goldex apresentou menor eficiência no uso de água quando conduzida com um fruto, contudo ela apresentou maior massa média de frutos. O mesmo não foi observado para a cultivar Gold Mine. Isso confirma que a diferença genética entre as cultivares leva a respostas distintas em função das condições ambientais às quais elas são expostas.

Observando-se a tabela 4 verifica-se que não houve diferença significativa para taxa de assimilação líquida de CO₂ (*A*), condutância estomática (*g_s*), concentração interna de CO₂ (*C_i*), sólidos solúveis (SS) e produtividade (PROD)

entre as cultivares. O mesmo foi observado para as plantas com um e com dois frutos, com exceção dos sólidos solúveis e da produtividade.

Embora a cultivar Goldex não tenha diferido das demais cultivares em relação aos índices de trocas gasosas, essa cultivar, realizando a mesma quantidade de fotossíntese, teve maior capacidade de transformar e acumular fotoassimilados, comprovada pelo maior valor de teor de sólidos solúveis que essa cultivar proporcionou aos frutos de melão.

O maior teor de sólidos solúveis ocorreu quando as plantas foram conduzidas com apenas um fruto, enquanto que a produtividade foi maior quando as plantas foram conduzidas com dois frutos. Apesar da ausência de diferenças entre as taxas de assimilação líquida, ela foi suficiente para manter o maior número de drenos por planta, apesar da menor massa média obtida por fruto.

Outra consideração a ser feita é que nas condições de estudo o maior número de drenos fisiológicos (plantas

Tabela 3. Transpiração foliar (*E*), eficiência do uso da água (*WUE*) e massa média de frutos por planta em função das cultivares de melão do tipo amarelo e do número de frutos por planta aos 56 DAT

Cultivares	E		WUE		MMF	
	Número de frutos		Número de frutos		Número de frutos	
	Um fruto	Dois frutos	Um fruto	Dois frutos	Um fruto	Dois frutos
Goldex	4,50 abA	4,43 abA	3,56 bB	4,32 aA	1420,52 aA	847,33 aB
AF 4945	4,42 bA	4,70 aA	4,24 aA	3,98 aA	1235,59 bA	854,63 aB
Gold Mine	5,11 aA	4,07 bB	3,45 bA	3,86 aA	1168,21 bA	974,54 aB
CV(%)	9,63		11,69		11,32	

E – transpiração foliar (mmol H₂O m⁻² s⁻¹); *WUE* – eficiência do uso da água (mmol CO₂ mol⁻¹ H₂O); *MMF* – massa média de frutos (g); *DAT* – dias após o transplantio; médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Taxa de assimilação líquida de CO₂ (*A*), condutância estomática (*g_s*), concentração interna de CO₂ (*C_i*), teor de sólidos solúveis (SS) e produtividade (PROD) em função das cultivares de melão do tipo amarelo e do número de frutos por planta aos 56 DAT

Cultivar	A	<i>g_s</i>	<i>C_i</i>	SS	PROD
Goldex	17,61 a	0,25 a	216,45 a	14,46 a	2,41 a
AF 4945	18,67 a	0,21 a	198,17 a	13,29 b	2,50 a
Gold Mine	17,73 a	0,28 a	224,38 a	12,59 c	2,50 a
Número de frutos por planta	A	<i>g</i>	C	SS	PROD
Um fruto	17,53 a	0,30 a	240,90 a	13,87 a	2,05 b
Dois frutos	17,81 a	0,26 a	185,10 a	13,02 b	2,88 a
CV(%)	14,06	24,74	28,17	3,74	16,89

A – taxa de assimilação líquida de CO₂ (μmol CO₂ m⁻² s⁻¹); *g_s* – condutância estomática (mol m⁻² s⁻¹); *C_i* – concentração interna de CO₂ (mmol m⁻² s⁻¹); *SS* – teor de sólidos solúveis (°Brix); *PROD* – produtividade (kg m⁻²); *DAT* – dias após o transplantio; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Taxa de assimilação líquida de CO₂ (*A*), transpiração foliar (*E*), condutância estomática (*g_s*), concentração interna de CO₂ (*C_i*) e eficiência do uso da água (*WUE*) em função das cultivares de melão do tipo rendilhado e do número de frutos por planta aos 40 DAT

Cultivares	A	E	<i>g_s</i>	<i>C_i</i>	WUE
Olimpic Express	25,67 a	8,08 a	0,54 a	250,87 a	3,19 a
Louis	23,06 a	7,17 b	0,41 a	232,72 a	3,24 a
Acclain	23,30 a	7,72 ab	0,53 a	248,47 a	3,03 a
Número de frutos por planta	A	E	<i>g_s</i>	C	WUE
Um fruto	24,05 a	7,57 a	0,49 a	245,46 a	3,18 a
Dois frutos	23,97 a	7,74 a	0,49 a	242,58 a	3,12 a
CV(%)	12,02	11,16	28,38	7,35	9,20

A – taxa de assimilação líquida de CO₂ (μmol CO₂ m⁻² s⁻¹); *E* – transpiração foliar (mmol H₂O m⁻² s⁻¹); *g_s* – condutância estomática (mol m⁻² s⁻¹); *C_i* – concentração interna de CO₂ (mmol m⁻² s⁻¹); *WUE* – eficiência do uso da água (mmol CO₂ mol⁻¹ H₂O); *DAT* – dias após o transplantio; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

conduzidas com dois frutos) não foi determinante para promover o aumento na capacidade fotossintética da folha. Dessa forma, os drenos fisiológicos acabaram competindo pelos fotoassimilados produzidos, gerando frutos menores, apesar da maior produtividade.

Na tabela 5 são apresentados os resultados dos índices de trocas gasosas das cultivares de melão do tipo rendilhado e de plantas conduzidas com um e com dois frutos aos 40 DAT. Houve efeito significativo para transpiração (E), sendo que a cultivar Olympic Express apresentou maior valor. Essa diferença não influenciou nos demais índices de trocas gasosas. Apesar de essas plantas terem tido maior transpiração, isso não acarretou em perdas excessivas de água ou então no fechamento estomático, o que levaria à redução da taxa de assimilação líquida de CO_2 .

No horário em que foi realizada a avaliação de trocas gasosas aos 40 DAT, a temperatura média registrada foi de 31,7 °C. Embora essa temperatura não seja considerada prejudicial para o meloeiro, pode ser que o híbrido Olympic Express seja mais sensível à alta temperatura, o que resultou em maior transpiração foliar em relação aos demais híbridos desse tipo de melão. De acordo com Inoue e Ribeiro (1988), a transpiração é um fenômeno influenciado principalmente pela temperatura e a saturação de vapor d'água. Sob as mesmas condições, diferenças na transpiração podem indicar um mecanismo estomático com maior ou menor eficiência, implicando na economia de água pela planta.

Tabela 6. Taxa de assimilação líquida de CO_2 (A) em função das cultivares de melão do tipo rendilhado e do número de frutos por planta aos 56 DAT

Cultivares	A	
	Número de frutos	
	Um fruto	Dois frutos
Olympic Express	19,00 aA	18,74 aA
Acclain	15,36 bB	19,83 aA
Louis	13,29 bB	17,32 aA
CV(%)	13,70	

A – taxa de assimilação líquida de CO_2 ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); DAT – dias após o transplantio; médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 7. Condutância estomática (g_s), concentração interna de CO_2 (C_i), transpiração foliar (E), eficiência do uso da água (WUE), teor de sólidos solúveis (SS), massa média de frutos (MFF) e produtividade (PROD) em função das cultivares de melão do tipo rendilhado e do número de frutos por planta aos 56 DAT

Cultivar	g_s	C_i	E	WUE	SS	MFF	PROD
Olympic Express	0,29 a	224,04 a	4,74 a	4,04 a	10,62 c	1234,31 a	2,75 a
Acclain	0,25 a	249,17 a	4,90 a	3,58 a	11,69 b	1163,83 a	2,66 a
Louis	0,23 a	231,24 a	4,44 a	3,46 a	14,72 a	1148,14 a	2,75 a
Número de frutos por planta	g	C	E	WUE	SS	MFF	PROD
Um fruto	0,27 a	245,32 a	4,50 a	3,54 a	13,02 a	1367,98 a	2,16 b
Dois frutos	0,57 a	224,32 a	4,89 a	3,85 a	11,67 b	996,20 b	3,27 a
CV(%)	14,59	18,09	15,51	19,29	6,51	13,09	16,61

g_s – condutância estomática ($\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); C_i – concentração interna de CO_2 ($\text{mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); E – transpiração foliar ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); WUE – eficiência do uso da água ($\text{mmol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$); SS – teor de sólidos solúveis ("Brix"); MFF – massa média de frutos (g); PROD – produtividade (kg m^{-2}); DAT – dias após o transplantio; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferenças para os índices de trocas gasosas entre as plantas mantidas com um e com dois frutos. Isso pode ter ocorrido em função de todas as plantas estarem sob a mesma condição (início do desenvolvimento dos frutos) e sem nenhum tipo de estresse no momento da avaliação, fosse ele excesso de radiação, temperatura, fosse falta de água (Tabela 5).

Na determinação dos índices de trocas gasosas realizada aos 56 DAT houve interação entre as cultivares de melão do tipo rendilhado e o número de frutos por planta, para taxa de assimilação líquida de CO_2 (A) (Tabela 6). Para os demais índices não foram observadas diferenças entre as cultivares (Tabela 7).

Comparando-se as plantas das cultivares Acclain e Louis mantidas com um e com dois frutos, a maior taxa de assimilação líquida de CO_2 (A) foi verificada nas plantas com dois frutos (Tabela 6).

Entre as cultivares de meloeiro mantidas com um fruto por planta, verificou-se que o maior valor para taxa assimilação líquida de CO_2 (A) foi observado para a cultivar Olympic Express. Para essa mesma variável, as cultivares Olympic Express, Acclain e Louis não diferiram entre si quando as plantas foram conduzidas com dois frutos.

Nesse caso, diferentemente do observado para os outros tipos de melão, o número de drenos fisiológicos para as cultivares Acclain e Louis foi determinante na taxa de assimilação líquida de CO_2 (A). Contudo, vale ressaltar que as diferenças não foram em função do aumento da taxa de assimilação líquida de CO_2 (A) quando as plantas foram conduzidas com dois frutos, e sim porque a taxa de assimilação líquida de CO_2 (A) de plantas com um fruto foi inferior.

O maior valor de sólidos solúveis foi obtido para os frutos da cultivar Louis. Não foi observada diferença entre as cultivares de meloeiro do tipo rendilhado para massa média de fruto e produtividade. No entanto, as plantas mantidas com um fruto apresentaram maior teor de sólidos solúveis e maior massa média de fruto, porém com menor produtividade (Tabela 7).

Embora tenham ocorrido diferenças na taxa de assimilação líquida de CO₂ entre as cultivares e conforme o número de frutos por planta, essas não repercutiram em diferenças na produtividade final entre as cultivares, afetada apenas pelo número de frutos por planta, demonstrando-se que maior número de frutos por área é mais determinante na produtividade do que a atividade fotossintética.

4. CONCLUSÃO

As diferenças nos índices de trocas gasosas para as cultivares de melão do tipo pele de sapo não influenciaram na produtividade nem no teor de sólidos solúveis.

Como cultivares de melão do tipo amarelo e rendilhado recomendam-se as cultivares Goldex e Louis, respectivamente, pois apresentam maior teor de sólidos solúveis.

Os índices de trocas gasosas, independentemente da cultivar avaliada, não apresentaram expressivas diferenças em função da condução de plantas com um ou dois frutos.

O cultivo de melão com dois frutos por planta é mais vantajoso, por apresentar maior produtividade, mantendo valores de sólidos solúveis totais satisfatórios.

REFERÊNCIAS

- BENINCASA, M.M.P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2003. 41p.
- CAVIGLIONE, J.H.; KIHLE, L.R.B.; CARAMORI, P.H.; OLIVEIRA, D. Cartas climáticas do Paraná. Londrina: IAPAR, 2000. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>. Acesso em: 3 ago. 2013.
- DALEY, P.F.; RASCHKE, K.; BALL, J.Y.; BERRY, J.A. Topography of photosynthetic activity of leaves obtained from video images of chlorophyll fluorescence. *Plant Physiology*, v.90, p.1233-1238, 1989. PMID:16666912 PMCID:PMC1061872. <http://dx.doi.org/10.1104/pp.90.4.1233>
- FERRAZ, R.L.S.; MELO, A.S.; SUASSUNA, J.F.; BRITO, M.E.B.; FERNANDES, P.D.; NUNES JÚNIOR, E.S. Trocas gasosas e eficiência fotossintética em ecótipos de feijoeiro cultivados no semiárido. *Revista Pesquisa Tropical*, v.42, p.181-188, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1983-40632012000200010>
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistic analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, p.1039-1042, 2011.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. FAOSTAT: Agricultural Statistics Data base 2011. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat>>. Acesso em: 5 mar. 2013.
- GIEHL, R.F.H.; FAGAN, E.B.; EISERMANN, A.C.; BRACKMANN, A.; MEDEIROS, S.P.; MANFRON, P.A. Crescimento e mudanças físico-químicas durante a maturação de frutos de meloeiro (*Cucumis melo* var. *cantalupensis* Naud) híbrido torreon. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, p.371-377, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000200004>
- JADOSKI, S.O.; KLAR, A.E.; SALVADOR, E.D. Relações hídricas e fisiológicas em plantas de pimentão ao longo de um dia. *Ambiência*, v.1, p.11-19, 2005.
- INOUE, M.T.; RIBEIRO, F.A. Fotossíntese e transpiração de clones de *Eucalyptus* ssp. e *E. saligna*. *Revista do IPEF*, v.40, p.15-20, 1988.
- MARCELIS, L.F.M.A. Simulation model for dry matter partitioning in cucumber. *Annals of Botany*, v.70, p.429-435, 1992.
- MELO, E.A.; MACIEL, M.I.S.; LIMA, V.L.A.G.; NASCIMENTO, R.J. Capacidade antioxidante de frutas. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v.44, p.193-201, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-93322008000200005>
- PAIVA, A.S.; FERNANDES, E.J.; RODRIGUES, T.J.D.; TURCO, J.R.P. Condutância estomática em folhas de feijoeiro submetido a diferentes regimes de irrigação. *Engenharia Agrícola*, v.25, p.161-169, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162005000100018>
- PEIXOTO, P.H.P.; MATTA, F.M.; CAMBRAIA, J. Responses of the photosynthetic apparatus to aluminum stress in two sorghum cultivars. *Journal of Plant Nutrition*, v.25, p.821-832, 2002. <http://dx.doi.org/10.1081/PLN-120002962>
- RASCHKE, K. Movements using turgor mechanisms: movements of stomata. In: HAUPT, W.; FEINLEIB, M.E. (Ed.). *Encyclopedia of Plant Physiology*. Berlin: Springer-Verlag, 1979. p.383-441. (Physiology of Movements. New Series, 7)
- SALAZAR, R. Determination of photosynthesis in commercial varieties of papaw (*Carica papaya* L.) and its possible relationship with the production and quality of the fruits. *Revista ICA*, v.2, p.291-295, 1978.
- SILVA, H.R.; COSTA, N.D.; CARRIJO, O.A. Exigências de clima e solo e época de plantio. In: SILVA, H.R.; COSTA, N.D. *Melão: produção, aspectos técnicos*. (Ed). Brasília: EMBRAPA, 2003. p.23-28. (Frutas do Brasil, 33).
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p.174-219.
- TRANI, P.E.; TIVELLI, S.W.; CARRIJO, A.O. *Fertirrigação em hortaliças*. Campinas: Instituto Agrônomo, 2011. 58p. (Boletim Técnico IAC, 196)