

APLICAÇÃO DO CO₂ NA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO NA CULTURA DO MELÃO¹

B. S. d' Albuquerque Junior², J. A. Frizzone³, C. L. C. de Souza⁴, C. B. da S. Lima⁵

RESUMO: Com o objetivo de avaliar os efeitos da aplicação de CO₂ em diferentes estádios fenológicos da cultura do melão rendilhado, conduziu-se um estudo em ambiente protegido. Os tratamentos foram compostos de três épocas de aplicação de CO₂ via água de irrigação por gotejamento subsuperficial: no florescimento (T₁), na frutificação (T₂), no florescimento mais frutificação (T₃) e uma testemunha na qual não houve aplicação de CO₂ (T₄). O delineamento estatístico adotado foi em blocos casualizados completos. Os resultados obtidos revelaram que a aplicação de CO₂ via água de irrigação, além de proporcionar aumento de produtividade, evitou o entupimento de precipitados quando foi aplicado o gás carbônico, e não mostrou diferença na eficiência do uso da água. Maiores rendimentos do melão foram obtidos com a aplicação do CO₂ na frutificação e no florescimento, com incremento de 18 e 17 % em relação à testemunha (sem CO₂).

Palavras-chave: entupimento de gotejadores, subsuperficial, *Cucumis melo* L.

CO₂ APPLICATION ON WATER IRRIGATION ON NET MELON CROP

ABSTRACT: To evaluate the yield of melon plants and unplug carbonic gas efficiency of the drippers and water use efficiency water on different set of carbonic gas application, it was carried out a study under greenhouse conditions, in the experimental field of Department of Rural Engineering of the “Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – USP”, Piracicaba, Brasil. The treatments were composed by three set of CO₂ applied at flowering (T₁), at fruiting (T₁), and at flowering plus fruiting (T₃), besides an untreated plot with no application of CO₂ (T₄). The statistical test was realized in randomized blocks. Results showed that the CO₂ application didn't alter water use efficiency, but it was shown as a viable

¹ Extraído da Dissertação de Mestrado apresentado pelo primeiro autor à Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz (ESALQ), Piracicaba, SP.

² Universidade Estadual do Piauí – Campus Picos, Picos, PI. Av. Senador Helvídio Nunes, s/nº, Bairro: Junco, CEP: 64600-000. E-mail: boajunior@click21.com.br

³ Prof. Doutor Departamento de Engenharia Rural, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

⁴ Prof. Mestre Universidade Estadual do Piauí – Campus Picos, Picos, PI

⁵ Candida Beatriz da Silva Lima (Graduando em Agronomia da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Picos PI)

way for prevention as the obstruction of the drippers. Obtained data showed that the CO₂ application through irrigation water for the fruiting (T₃) and flowering (T₁) treatments provided yield increases of 18 % and 17 % respectively when compared to untreated (T₄).

Key words: subsurface, dripping, *Cucumis melo* L.

INTRODUÇÃO

A fertilização pelo enriquecimento da água e do ar com CO₂ baseia-se no fato de que alguns processos fisiológicos e bioquímicos são beneficiados por este gás, causando respostas positivas com relação à produtividade em várias espécies. Nos últimos anos as pesquisas com enriquecimento da água com CO₂ via solo, têm mostrado que as perdas com o gás são menores, e que este, quando em contato com o solo, reage tornando-se ácido carbônico o que, por sua vez baixa, o pH do solo temporariamente, disponibilizando alguns micronutrientes para as plantas, explicando o aumento da produtividade das plantas.

Os sistemas de irrigação localizados apresentam como principal vantagem à eficiência de uso e aplicação da água. (COELHO, *et al* 2006) apud (AYRES, *et al.*1999), afirmam como vantagens da irrigação por gotejamento subsuperficial (SDI – Subsurface Drip Irrigation), consistem no melhor aproveitamento da água e dos nutrientes e vida útil do sistema em torno de 20 anos. Entretanto, devido ao fato de que os emissores se encontram abaixo da superfície do solo, pode ocorrer à intrusão de raízes e partículas sólidas no interior dos mesmos, resultando na redução da vazão dos emissores podendo causar obstrução total destes e das linhas laterais.

O objetivo do trabalho foi estudar o efeito da aplicação de (CO₂), aplicada via água de irrigação por gotejamento subsuperficial, na produtividade, na eficiência do uso da água e na susceptibilidade do gás carbono ao desentupimento dos gotejadores.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em duas estufas agrícolas da área experimental da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / USP - Departamento de Engenharia Rural, situada no município de Piracicaba, SP, restante de abril a setembro. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 16 parcelas. Os tratamentos constaram de ausência de aplicação de CO₂ e

presença de aplicação em três períodos distintos. Os períodos de aplicação de cada tratamento foram adotados como: início do florescimento, quando 80 % das flores masculinas estiveram abertas; início da frutificação, quando houve 80 % de pegamento de fruto e o início da maturação, quando o grau Brix atingiu 8. Cada estufa recebeu dois blocos, sendo cada bloco constituído por seis canteiros de plantas, com 6 m de comprimento, composto por 16 plantas. A parcela útil possuía 7,5 m² e constava de 12 plantas.

A cultura avaliada foi o melão (*Cucumis melo* L. var *reticulatus* Naud.), híbrido Bônus II. As mudas foram preparadas, em bandejas de poliestireno expandido com 128 células, utilizando-se substrato organo-mineral, com uma semente por célula. A semeadura foi realizada no dia 10 de janeiro de 2003 e as mudas foram irrigadas duas vezes por dia até o transplântio, quando atingiram duas folhas definitivas. O transplântio das mudas foi realizado em fileira única, no centro de cada parcela, utilizando-se espaçamento de 0,40 m x 1,10 m a uma profundidade de aproximadamente 5 cm. Nos primeiros 10 dias após o transplântio (DAT) a irrigação foi realizada com o auxílio de um regador para facilitar o pegamento das mudas.

A irrigação foi iniciada após a reposição da terra nas valetas, com o objetivo de acelerar o processo de reação química do calcário e do fosfato com o solo. As mangueiras pressurizadas foram enterradas a 0,15 m da superfície do solo. Foi utilizado um sistema de irrigação por gotejamento, constituído por gotejadores tipo RAM com vazão de 2,3 L h⁻¹, espaçados de 0,50 m. A primeira irrigação foi realizada dez dias após o transplântio em tempo suficiente para proporcionar a formação de faixas molhadas no solo ao longo das fileiras de plantas. O manejo de irrigação foi feito com base em dados de umidade do solo, obtidos pela utilização de tensiômetros instalados a 0,10; 0,20 e 0,40 m de profundidade e de uma curva característica de retenção de água no solo. O volume de água aplicado foi calculado a partir da curva característica de retenção da água no solo e das médias das leituras tensiométricas de cada estufa.

A condução da cultura foi feita com espaldeiras verticais de 2 m de altura e com auxílio de fita de ráfia, eliminando-se os excessos de brotações laterais até o 9º ramo, (entre 0,6 m a 0,7 m do colo da planta) por meios de podas, deixando os demais brotos com cinco folhas. Os frutos foram recebidos em cestas plásticas (enredados), presos à linha de arame, para ajudar a sustentação nas plantas e conferir melhor qualidade de casca, permitindo bom desenvolvimento dos frutos selecionados (raleio) ao longo do ciclo da cultura. Após o raleio foram deixado 2 frutos por planta.

A operacionalização do sistema de fertirrigação ficou separada da injeção de CO₂ e os nutrientes foram injetados por uma bomba tipo paleta (0,5 cv), com um volume de calda conhecido. A fertirrigação foi iniciada quatro dias após o transplantio, com uma frequência de quatro dias. A solução fertilizante foi injetada durante aproximadamente 10 minutos. Durante o ciclo do meloeiro foram aplicados, em cobertura, 200 kg ha⁻¹ de N, na forma de Nitrato de Amônia (NH₄NO₃) até os 64 dias após o transplantio e na forma de Nitrato de Potássio (KNO₃) até 72 dias após o transplantio. A dose de K₂O foi de 340 kg ha⁻¹, aplicadas na forma de Nitrato de Potássio (KNO₃), até 72 dias após o transplantio.

Para as análises de produção e os componentes de produção, foram utilizados todos os frutos da área útil da parcela. As características avaliadas relacionadas ao rendimento dos frutos foram à produtividade comercial, obtido dividindo o peso total de frutos da área útil da parcela pelo número de plantas úteis, estimada em Mg ha⁻¹ e a produtividade não comercial, obtido dividindo o peso não comercial de frutos da área útil da parcela pelo número de plantas úteis estimadas em Mg ha⁻¹. Para se avaliar os efeitos da aplicação de CO₂ sobre prevenção ao entupimento de gotejadores foi realizado um teste de uniformidade de vazão no sistema de irrigação antes e após um ciclo cultural do meloeiro. Para cada tratamento foram utilizados quatro segmentos (tubogotejador) de 6 metros com 11 gotejadores, instalados em uma bancada com 6 m de comprimento x 1,3 m de largura e 1,45 de altura em L h⁻¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se, pela análise de variância, que os fatores produção comercial, não comercial e peso médio dos frutos comerciais foram significativamente afetados pelas épocas de aplicação de CO₂ (p<0,01), porém não interferiu significativamente o número de frutos por planta (Tabela 2).

TABELA 2. Produtividade comercial (PC), produtividade não comercial (PNC), número de frutos por planta (NFP), peso médio dos frutos (PMF), em meloeiro cultivado em ambiente protegido

Tratamento	PC* (Mg ha ⁻¹) ^a	PNC* (Mg ha ⁻¹)	NFP	PMF* (g) ^b
T ₁	46,00 a	0,31 a	1,96 a	2024,3 a
T ₂	42,12 ab	0,95 ab	1,96 a	1853,3 ab
T ₃	46,23 a	0,37 a	2,07 a	2033,7 a
T ₄	37,90 b	2,73 b	1,64 a	1667,8 b
CV (%)	4,54	95,84	10,52	4,54

* Para cada coluna, as médias seguidas pela mesma letra não diferiram entre si, à 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

^a Mg há⁻¹ – Mega grama por hectare

^b g – grama

Pode-se inferir que as épocas de aplicação de CO₂ influenciaram na produção comercial do meloeiro, sendo que em T₃, T₁ e T₂, respectivamente, houve maior produtividade quando comparado com o tratamento sem aplicação de CO₂, para o mesmo tipo de manejo. Resultado semelhante foi encontrado por (GOMES, 2001) trabalhando com doses de CO₂ aplicadas via água obtiveram aumentos na produtividade para duas cultivares de alface (Elisa e Verônica), atingindo valores de até 26%, quando comparado à testemunha.

A análise de variância para eficiência do uso da água não revelou efeito significativo ($p < 0.05$) das épocas de aplicação de CO₂ pelo teste de Tukey. Os valores de eficiência no uso de água – EUA (kg m⁻³) para os tratamentos com aplicação de CO₂ na fase de frutificação e sem aplicação de CO₂, são concordantes com (CARDOSO, 2002), que utilizando o mesmo híbrido de melão obteve resultados que variaram de 14,63 a 19,14 kg m⁻³; superiores aos verificados por (PINTO, 1997), que obteve com e sem aplicação de CO₂, EUA média de 12,15 kg m⁻³ e de 9,54 kg m⁻³, respectivamente e inferiores aos encontrados por (HERNANDEZ, 1995), que variaram entre 17,53 e 19,82 kg m⁻³.

Em relação à uniformidade do sistema medida antes do cultivo nos tratamentos que receberam CO₂ e sem CO₂ (Tabela 3), pode-se inferir que, o uso de CO₂ serviu como mecanismo de desobstrução dos gotejadores. Provavelmente, este processo de desentupimento por precipitado químico ocorre quando o gás carbônico entra em contato com a água, promovendo uma reação química passando a ácido carbônico.

De acordo com (RAVINA *et al.* 1992), a ocorrência do entupimento em emissores pode se dar em três situações: no orifício de entrada, no caminho percorrido pela água no emissor e no orifício de saída. No presente estudo, foi observada apenas a presença de terra no orifício de saída, sendo verificado um grau de entupimento do emissor de aproximadamente 4 % e uma uniformidade média de vazão de 10 % maior para os emissores que não receberam o CO₂.

TABELA 3. Vazão (Q) e uniformidade distribuição dos emissores (UD) antes (AC) e após (DC) o cultivo do meloeiro com e sem a aplicação de CO₂

Época de avaliação		Q ₂₅ *	Q _m **	UD
		(L h ⁻¹)		(%)
AC		1,71	1,88	90,95
		1,60	1,71	93,58
Média		1,65	1,79	92,27
DC	Sem CO ₂	1,35	1,62	83,01
	Com CO ₂	1,58	1,69	93,52

* vazão média das observações do menor quartil;

** vazão média de todas as observações

CONCLUSÕES

- A aplicação do CO₂ do início da frutificação ao início da maturação (T₃) apresentou o maior incremento na produtividade dos frutos (18 %);
- O gás carbônico via água de irrigação nas diferentes fases da cultura do meloeiro não influenciou na eficiência do uso da água;
- A utilização de CO₂ na fertirrigação, mostrou-se uma estratégia viável para prevenção da obstrução dos gotejadores causada pela precipitação química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARDOSO, S. da S. Doses de CO₂ aplicadas através da irrigação no meloeiro rendilhado (*Cucumis melo* L.) cultivado em ambiente protegido. Piracicaba, ESALQ, 2002. 101p. Tese Doutorado.
- COELHO, R. D.; Faria, L.F.; Melo, R. F. de. Variação de vazão em gotejadores convencionais enterrados por intrusão radicular na irrigação de citrus. Irriga, Botucatu, v. 11, n.2, p. 230-245, 2006.
- GOMES, T. M. Efeito do CO₂ aplicado na água de irrigação e no ambiente sobre a cultura do alface (*Lactuca sativa* L.). Piracicaba: ESALQ, 2001. 112p. Tese Doutorado.
- HERNANDEZ, F.B.T. Efeitos da supressão hídrica nos aspectos produtivos e qualitativos da cultura do melão. Piracicaba: ESALQ, 1995. 75p. Tese Doutorado.
- PINTO, J. M. Aplicação de dióxido de carbono via água de irrigação em meloeiro. Piracicaba, ESALQ, 1997. 82p. Tese Doutorado.
- RAVINA, I.; Paz, E.; Sofer, Z.; Marcu, A.; Schischa, A.; Sagi, G. Control of emitter clogging in drip irrigation with reclaimed wastewater. Irrigation Science, v.13, p.129-39, 1992.