PC - 9K
PAT - 01K

APLICAÇÃO DE CO_2 VIA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO NA CULTURA DO MELÃO EM AMBIENTE PROTEGIDO[1]

J. M. PINTO[2], T. A. BOTREL[3], E. C. MACHADO [4], J. C. FEITOSA FILHO[5], C. L. MEDINA[6]

RESUMO: O aumento da concentração de CO_2 na atmosfera tem sido utilizado como prática de manejo para aumentar a produtividade e qualidade de várias espécies vegetais. Estudos das interrelações dos processos produtivos com o aumento da concentração de CO_2 são fundamentais para aumentar os conhecimentos e a eficiência dessa prática. Neste estudo, quantificou-se a taxa de fotossíntese, a produtividade e as características químicas dos frutos de melão em experimento conduzido em casa-de-vegetação com aplicação de CO_2 via água de irrigação. Tanto a taxa de assimilação de CO_2 (16,55 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$) como a produtividade (28,68 t ha^{-1} com aplicação de CO_2 e 22,53 t ha^{-1} sem aplicação de CO_2) foram maiores nas plantas submetidas ao tratamento com aplicação artificial de CO_2. As características químicas dos frutos não foram alteradas pela aplicação de CO_2 via água de irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: dióxido de carbono, fotossíntese, qualidade de frutos.

APPLICATION OF CO_2 THROUGH IRRIGATION WATER ON MELON CROP IN PROTECTED ENVIRONMENTAL CONDITIONS

SUMMARY: The artificial increase of CO_2 concentration on plants, for obtaining farm products in greater quantity with a better quality allows to know the capacity of the plants to adapt to an environment with high CO_2 concentration. In this research, CO_2 assimilation rate and yield of melon crop were quantified, and the chemical characteristics of the fruits were evaluated, at harvest. The melon crop was grown in greenhouse conditions with carbon dioxide applied through irrigation water, to determine its effects on crop production. The CO_2 assimilation rate (16.55 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$) and yield (28.68 t ha^{-1} with CO_2 application and 22.53 t ha^{-1} without CO_2 application) were higher in the treatment with CO_2 artificial application. The fruit characteristics were not affected by carbon dioxide application through irrigation water.

KEYWORDS: carbon dioxide, photosynthesis, fruit quality.

---

[1] Projeto parcialmente financiado pela FAPESP; parte de tese de doutorado do primeiro autor.
[2] Eng. Agríc., Dr., Embrapa Semi-Árido, C. Postal 23, 56300-000 Petrolina, PE. jmpinto@cpatsa.embrapa.br
[3] Eng. Agríc., Dr., Departamento de Engenharia Rural, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.
[4] Eng. Agr., Dr., IAC, Campinas, SP. Bolsista CNPq.
[5] Eng. Agr., Dr., UFPB, Areia, PB.
[6] Eng. Agr. M.Sc., Pós-graduando, UNICAMP, Campinas, SP. Bolsista da FAPESP.

Recebido pelo Conselho Editorial em: 20/11/98
Aprovado pelo Conselho Editorial em: 7/11/99

INTRODUÇÃO

A modernização da produção agrícola é um instrumento para minimizar os efeitos dos fatores que limitam os processos fisiológicos das culturas, aumentar a produtividade, reduzir os custos de produção e melhorar a qualidade dos produtos obtidos. Entre as técnicas, o uso de dióxido de carbono misturado à água de irrigação está sendo utilizado em culturas intensivas, com maior adensamento de plantas, conforme vem ocorrendo na horticultura, na fruticultura e na floricultura como mais um dos fatores na produção agrícola.

A concentração de CO_2 atmosférico tem sido significativamente alterado - era 250 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$ antes da revolução industrial; atingiu 350 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$ em 1989 (LONG, 1991), estando, hoje, próximo de 365 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$, (KEELING et al., 1995). Continuando sua tendência de aumento, pode chegar a 530 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$ em 2050 (CASELLA et al., 1996) e o aumento da concentração de dióxido de carbono pode provocar aumento de 4 °C na temperatura global até o ano de 2100 (MUDRIK et al. 1997). Entretanto, modelos recentes mostram que o aumento de temperatura pode ser menor, em torno de 0,2 °C por década, devido à ação de resfriamento provocada por aerosóis sulfatados (MITCHELL et al., 1995).

A aplicação de CO_2 melhora o metabolismo e o equilíbrio hormonal nas plantas, aumenta a fotossíntese e absorção de nutrientes, resultando em plantas mais produtivas, mais resistentes a doenças, ataque de pragas e produtos de melhor qualidade (KIMBALL et al., 1994).

A técnica de aplicação de CO_2 é praticada por agricultores europeus. Inicialmente, eles costumavam queimar querosene e propano nas estufas para aumentar a concentração de dióxido de carbono, mas as impurezas produzidas no processo contaminavam as plantas. Atualmente, CO_2 é ainda obtido por combustão, mas é purificado e engarrafado por indústrias. Além disso, foram desenvolvidos equipamentos e técnicas adequadas para sua aplicação em diversas condições climáticas e de plantio. Na Europa, o CO_2 é aplicado dentro de estufas. Nos países tropicais, onde esse tipo de cultivo é menos utilizado, o CO_2 é dissolvido na água e levado às plantas por irrigação (KIMBALL, 1983).

O efeito do dióxido de carbono foi maior no verão que no inverno. No verão verificou-se ocorrência de déficit hídrico antes que no inverno. Além de que, microrganismos da rizosfera das plantas segregam ácidos orgânicos que aceleram a degradação química dos minerais do solo, especialmente o fósforo, tornando-os disponíveis para as plantas. Os microrganismos também produzem hormônios que estimulam o crescimento das raízes, induzindo a produção de mais raízes laterais (BABENKO et al., 1985; CASELLA et al., 1996).

O enriquecimento da atmosfera com dióxido de carbono fez com que certas plantas fossem capazes de absorver nutrientes escassos com mais eficiência (NORBY et al., 1986). Como a absorção desses nutrientes requer dispêndio de energia, o aumento de carboidratos disponíveis proporcionados pela elevada concentração de dióxido de carbono melhora o processo de absorção de nutrientes (RUFTY et al., 1989).

Plantas cultivadas em ambientes com alta concentração de CO_2 tiveram aumento da biomassa do sistema radicular. Com maior desenvolvimento do sistema radicular, aumenta o volume de solo para extração de água e nutrientes, reduzindo as limitações de nutrição das plantas. O incremento da biomassa do sistema radicular pode induzir maior expiração de dióxido de carbono e exudação de substâncias, estimulando as atividades microbiológicas no solo (LUO et al., 1994). Segundo MUDRIK et al. (1997), em experimentos com curtos períodos de tempo de aplicação de dióxido de carbono, o aumento da concentração aumentou a fotossíntese em até 52% em plantas C_3 e 29% na produção. Entretanto, períodos prolongados de exposição de plantas em altas concentrações de dióxido de carbono podem causar fechamento de estômatos, maior produção de etileno e desenvolvimento de doenças (CURE & ACOCK, 1986).

No Brasil a cultura do melão expandiu por várias regiões a partir dos anos 60 e ganhou importância considerável devido ao aumento das áreas plantadas e alta tecnologia empregada, situando-se como terceiro produtor da América Latina, depois de Argentina e Chile, com 17% da produção total (FAO, 1994). O cultivo de melão concentra-se na região Nordeste com 84% da produção e 57% da área plantada. Os principais estados produtores são Bahia, Ceará, Pernambuco e Rio Grande do Norte que, a partir de 1989, tornou-se o principal produtor (CODEVASF, 1989).

O uso de CO_2, sob a forma de gás ou misturado à água de irrigação, melhora a qualidade das flores e frutos. O CO_2 reage com os cátions da solução do solo produzindo bicarbonatos, os quais são absorvidos pelas plantas (SMITH et al., 1991). O CO_2 provoca, ainda, redução do pH do solo, aumenta a disponibilidade de fósforo e cálcio na solução do solo e favorece a absorção de zinco e manganês. No algodão aumentou o crescimento vegetativo e o tamanho do capulho (MAUNEY & HENDRIX, 1988). Todavia, o pH tende a retornar aos valores anteriores 24 horas após a aplicação (BASILE et al., 1993). Mesmo em solo com limitação nutricional pode ocorrer maior desenvolvimento do sistema radicular, o que permite maior absorção de nutrientes e intensifica a translocação de produtos fotossintetizados das folhas para as raízes (NORBY et al., 1992). GHANNOUM et al. (1997) constataram maior número de sementes em ambiente enriquecido com CO_2, em *Panicum laxum* e *Panicum antidotale*. D'ANDRIA et al. (1990) observaram aumento na produção de tomates, não com maior número de frutos e sim frutos maiores, em cultivos com solo coberto por plástico e irrigado por gotejamento.

Todavia, no Brasil, a aplicação de dióxido de carbono via água de irrigação é de uso recente. Existem, ainda, muitos aspectos a esclarecer em termos de efeitos sobre as plantas, influência na produtividade e na melhoria da qualidade de frutos, doses a serem usadas e períodos de aplicação mais adequados para os diferentes tipos de cultivos, para alcançar uma relação benefício-custo máxima.

Assim, os objetivos deste trabalho foram avaliar a produtividade e as características químicas (pH, acidez total e teor de sólidos solúveis) dos frutos de melão com aplicação de dióxido de carbono via água de irrigação em ambiente protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado com a cultura do melão, cultivar "Valenciano Amarelo", na área experimental de agricultura irrigada da Escola Superior de Agricultura "Luiz de

Queiroz", unidade da USP, em Piracicaba, SP, para avaliar os efeitos da aplicação de CO_2 via água de irrigação na produtividade e qualidade dos frutos em ambiente protegido (casa-de-vegetação, sem controle das condições de ambiente).

Utilizaram-se duas casas-de-vegetação, com 20 m de comprimento e 8 m de largura. Numa das casas-de-vegetação aplicou-se CO_2 por meio da água de irrigação. Adotou-se o método de irrigação localizada, utilizando-se tubo gotejador Rain-Tape TPC. As linhas laterais, com comprimento de 6 m, foram dispostas próximas às fileiras de plantas, espaçadas de 2 m. As irrigações foram feitas diariamente, com início às 11:00 horas e calculadas com base no coeficiente de cultivo (Kc) e na evaporação do tanque classe A modificado, estudado por MEDEIROS et al. (1997), instalado na casa-de-vegetação entre duas parcelas.

O sistema de aplicação de CO_2 foi composto de um cilindro de aço com dióxido de carbono sob alta pressão, equipado com uma válvula para dosar a quantidade de CO_2 a ser liberada, um manômetro e um injetor para introduzir o CO_2 na água de irrigação.

As mudas foram preparadas em bandejas de isopor preenchidas com substrato comercial, sendo colocadas duas sementes por célula. Três dias após a germinação, fez-se o desbaste, deixando-se uma planta por célula. Durante a formação das mudas as irrigações foram realizadas quatro vezes ao dia, por um período de dez minutos, por meio de nebulizadores, visando a satisfazer às necessidades hídricas da cultura e à refrigeração do viveiro.

Para o transplantio, o solo do local do experimento foi arado e gradeado. Incorporou-se ao solo, por meio de gradagem, 3,5 t ha^{-1} de calcário, 35 dias antes do transplantio. A adubação com fósforo (180 kg ha^{-1}), na forma de superfosfato simples e aplicação de esterco de curral curtido (5 t ha^{-1}), foi realizada em sulcos, uma semana antes do transplantio.

O transplantio foi feito quando as plantas emitiram a terceira folha, 20 dias após a semeadura. O espaçamento foi de 2 m entre linhas e 0,60 m entre plantas na linha, com uma planta por cova. A cultura foi conduzida de forma natural, sem desbrotas. A polinização foi realizada artificialmente, sempre pela manhã.

As adubações de nitrogênio e potássio foram feitas via água de irrigação, três vezes por semana, utilizando um tanque de fertilizantes. A dose de nitrogênio foi de 130 kg ha^{-1} e a de potássio foi de 180 kg ha^{-1}, na forma de nitrato de potássio. Após o transplantio iniciou-se a fertirrigação que estendeu-se por 60 dias.

A aplicação de dióxido de carbono foi iniciada no dia seguinte ao transplantio estendendo-se até a primeira colheita, 81 dias após o transplantio. O tempo de cada aplicação foi de 30 minutos e a dose aplicada durante o ciclo da cultura foi de 50 kg ha^{-1}. A aplicação de CO_2 iniciava-se às 11 horas. Em cada fileira de plantas úteis tomou-se uma planta para as medições da taxa de assimilação de CO_2, medida às 10, 11, 12, e às 14 horas, no início da frutificação. Utilizou-se um analisador portátil para fotossíntese por radiação infravermelha (IRGA LI 6200). As medidas foram realizadas por um período de 14 dias, sempre na mesma folha da planta selecionada.

Em cada parcela, após medir a fotossíntese, coletaram-se amostras de folhas maduras, localizadas imediatamente após os frutos para análise química.

Avaliou-se a produtividade total, produtividade comercial e produtividade não comercial, massa média de frutos, número total de frutos, número de frutos comerciais, características químicas dos frutos na colheita e fotossíntese.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ciclo fenológico da cultura foi de 115 dias sendo realizadas duas colheitas: aos 101 e aos 115 dias após a semeadura. HERNANDEZ (1995), em Ilha Solteira, SP, utilizando o sistema de formação de mudas, com posterior transplantio para o campo, encontrou ciclo de cultura variando de 101 a 108 dias, com três colheitas. Provavelmente o alongamento do ciclo seja devido a ocorrência de baixas temperaturas durante o período de florescimento e frutificação (PINTO, 1997).

O plástico utilizado na cobertura do ambiente protegido apresentou um coeficiente de transparência igual a 73,3%, impedindo a passagem de parte da radiação fotossinteticamente ativa. No período entre 16/4 e 26/6/97 o somatório da radiação global dentro do ambiente protegido foi de 17930,6; 25240,6; 27135,7 e 21422,7 J m^{-2} s^{-1} às 10, 11, 12 e 14 horas, respectivamente, e a radiação global fora da estufa neste período foi de 28395,3; 35134; 36807,4 e 30272,2 J m^{-2} s^{-1} às 10, 11, 12 e 14 horas, respectivamente

As diferenças observadas na produtividade total, produtividade comercial, número de frutos comerciais e não comerciais foram significativas a 1% de probabilidade. As diferenças na produtividade não comercial e na massa média de frutos comerciais foram significativas a 5% de probabilidade, enquanto no número total de frutos não o foi.

A aplicação de CO_2 via água de irrigação influenciou positivamente a produtividade do meloeiro. O tratamento com aplicação de dióxido de carbono proporcionou maior produtividade de frutos (total, comercial e não comercial) em comparação com o tratamento sem aplicação de dióxido de carbono (Tabela 1).

TABELA 1. Produtividade total (Pt), produtividade comercial (Pc), produtividade não comercial (Pnc), peso médio de frutos comerciais (Pemf), número total de frutos (Ntf) e número de frutos comerciais (Nfc), em meloeiro cultivado em ambiente protegido com e sem aplicação de CO_2 na água de irrigação.

Tratamento	Pt* (t ha^{-1})	Pc* (t ha^{-1})	Pnc* (t ha^{-1})	Pemf* (kg)	Ntf* ha^{-1}	Nfc* ha^{-1}
Com CO_2	28,68A	23,68A	5,00A	0,875A	42330A	34500A
Sem CO_2	22,53B	19,67B	2,86B	0,800B	36310B	30170B
C.V. (%)	5,05	4,90	34,75	5,20	5,99	6,13

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

A maior produtividade do tratamento com aplicação de CO_2 deveu-se ao maior número e peso médio de frutos comerciais. No tratamento com aplicação de CO_2 via água de irrigação, a taxa de assimilação de CO_2 foi maior no horário de aplicação de CO_2 e igual no demais horários (Tabela 2). D'ANDRIA et al. (1990) constataram aumento na produção de tomate com aplicação de CO_2 em decorrência do aumento do

tamanho de frutos e não do maior número de frutos. Neste estudo, encontraram-se frutos comerciais com massa média maior com aplicação de CO_2. O número total de frutos foi maior com aplicação diária de CO_2, o que, provavelmente, ocorreu devido ao prolongamento do ciclo da cultura.

ACOCK et al. (1990) observaram que a aplicação de dióxido de carbono em melão proporcionou aumento de área foliar, aumento de matéria seca da folha, produção de maior número de células paliçádicas nas folhas e incremento da eficiência na fotossíntese. GHANNOUM et al. (1997) observaram que concentrações de CO_2 acima de 700 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$ provocaram reduções de até 50% na condutância estomática.

TABELA 2. Taxa média de assimilação de CO_2 ($\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$) em meloeiro nos diferentes horários, cultivado em ambiente protegido, com e sem CO_2 via água de irrigação.

Tratamento	10 h	11 h*	12 h	14 h	Geral*
Com CO_2	10,81A	16,55A	13,91A	10,93A	13,56A
Sem CO_2	11,68A	13,54B	12,94A	10,78A	12,39B
C.V. (%)	14,90	13,08	16,62	17,05	20,89

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

Não houve efeitos significativos para pH, acidez total e teor de sólidos solúveis nos frutos de melão em função da aplicação de CO_2 via água de irrigação (Tabela 3).

TABELA 3. Teor de sólidos solúveis (°Brix), acidez total e pH dos frutos de meloeiro cultivado em ambiente protegido, com e sem CO_2 via água de irrigação.

Tratamento	°Brix	Acidez total (%)	pH
Com CO_2	10,3	0,20	5,9
Sem CO_2	9,9	0,19	5,8

Não houve diferenças entre os tratamentos, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os valores observados na Tabela 3 estão de acordo com os valores encontrados por MICOLLIS & SALVEIT JR. (1991), LESTER & SHELLIE (1992) e MENEZES (1996).

Os resultados das análises químicas das folhas são mostrados na Tabela 4. A concentração de potássio foi 94,2% maior com aplicação de CO_2 via água de irrigação, estando próximo do valor encontrado por TYLER & LORENZ (1964). Com a concentração do ferro ocorreu o contrário, ou seja, foi 64,9% menor com aplicação de CO_2 via água de irrigação.

A lâmina total de água aplicada por meio da irrigação, no período do transplantio à colheita foi de 236,1 mm e a evaporação medida no tanque tipo Classe A modificado foi de 206,9 mm. Na Figura 1 pode-se visualizar o comportamento da evapotranspiração da cultura (ETc) e na Figura 2, os valores de água aplicados por dia durante o período de duração do experimento.

Os valores encontrados para eficiência no uso de água (kg m^{-3}) foram 12,2 e 9,5 com e sem aplicação de CO_2, respectivamente. Esses valores estão próximos aos encontrados no experimento em condições de campo, que variaram de 8,7 a 13,0 e menores que os encontrados por HERNANDEZ (1995), compreendidos entre 17,5 e 19,8, porém maiores que alguns valores obtidos por RITSCHEL et al. (1994) variando de 5,4 a 6,5 em um experimento e de 15,5 a 19,8 em outro. Segundo esses autores, aumento do intervalo de irrigação pode reduzir a eficiência do uso de água, evidenciando que aplicações menos freqüentes de água podem aumentar as perdas por percolação e distribuição da água na zona radicular da cultura.

TABELA 4. Teores de nutrientes em folhas de meloeiro cultivado em ambiente protegido, com e sem aplicação de CO_2 via água de irrigação.

Tratamento	N	P	K*	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe*	Mn	Zn
	.....		g kg^{-1}	.....			.....		mg kg^{-1}	.....	
Com CO_2	42,3	3,8	50,5A	38,2	9,6	2,0	12	13	161	151	36
Sem CO_2	35,7	4,2	26 B	41,6	10,2	1,6	14	14	248	166	33

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

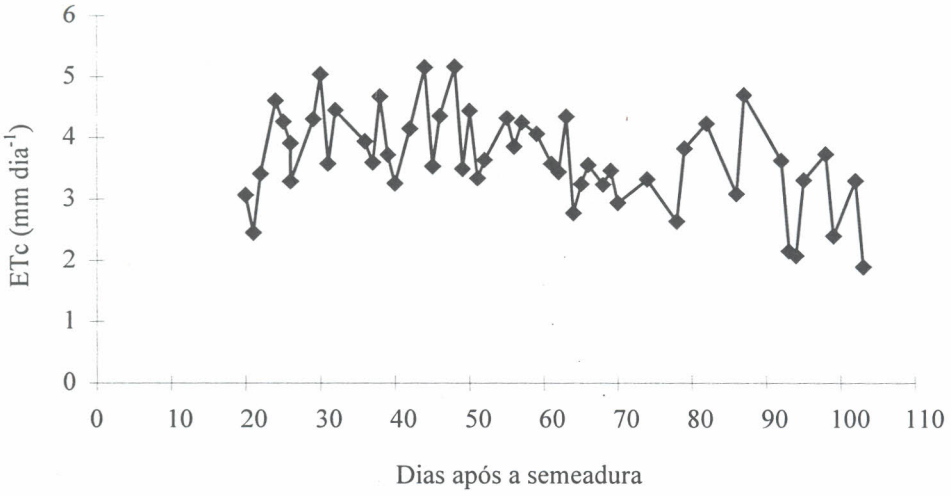

FIGURA 1. Evapotranspiração estimada pelo Tanque Classe A, para a cultura do meloeiro em ambiente protegido, em Piracicaba, SP, no período entre 16/4 e 26/6/1997.

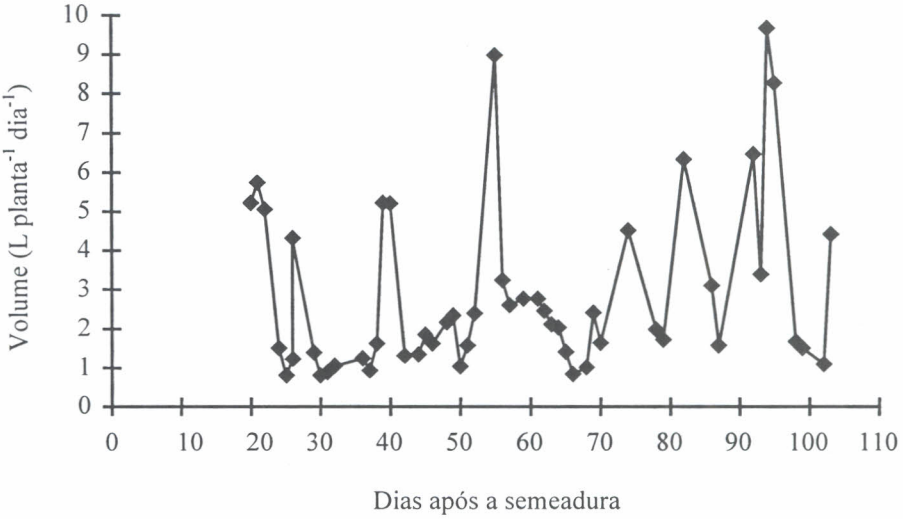

FIGURA 2. Volume de água aplicado em meloeiro cultivado em ambiente protegido com aplicação de CO_2 durante o experimento em Piracicaba, SP, no período entre 16/4 e 26/6/1997.

CONCLUSÕES

A maior produtividade de melão (28,68 t ha^{-1}) foi obtida no tratamento com aplicação de dióxido de carbono via água de irrigação;

A taxa de fotossíntese líquida foi maior no tratamento com aplicação de CO_2 quando medida no horário de aplicação do dióxido de carbono (11 horas) e igual nos demais horários (10, 12 e 14 h);

A aplicação de CO_2 via água de irrigação não afetou as características químicas (teor de sólidos solúveis, acidez total e pH) dos frutos na colheita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOCK, B., ACOCK, M.C., PASTERNAK, D. Interactions of CO_2 enrichment and temperature on carbohydrate production and accumulation in muskmelon leaves. *Journal of the American for Horticultural Science*, Alexandria, v.115, n.4, p.525-9, 1990.

BABENKO, Y.S., TYRUGINA, G.I., ORIGOREEV, E.F., DALGIKH, L.M., BORISOVA, T.I. Biological activity and physiological biochemical properties of phosphate dissolving bacteria. *Microbiology*, Washington, v.53, p.427-33, 1985.

BASILE, G., ARIENZO, M., ZENA, A. Soil nutrient mobility in response to irrigation with carbon dioxide enriched water. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, London, v.24, n.11/12, p.1183-95, 1993.

CASELLA, E., SOUSSANA, J. F., LOISEAU, P. Long-term effects of CO_2 enrichment and temperature increase on a temperate grass sward. I. Productivity and water use. *Plant and Soil*, Hagje, v.187, n.1, p.83-99, 1996.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO. *Frutas brasileiras*: exportação. Brasília, 1989. 352p.

CURE, J.D., ACOCK, B. Crop responses to carbon dioxide doubling: a literature survey. *Agricultural Forest and Meteorology*, Amsterdan, v.38, n.1/3, p.127-45, 1986.

D'ANDRIA, R., NOVERO, R., SMITH, D.H. Drip irrigation of tomato using carbonated water and mulch in Colorado. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v.278, p.179-85, 1990.

FAO. *Production yearbook*. Rome: FAO, n.48, 1994. 243p. (FAO Statistic Series, 112).

GHANNOUM, O., CAEMMERER, S.V., BARLOW, E.W.R., CONROY, J.P. The effect of CO_2 enrichment and irradiance on the growth, morphology and gas exchange of a C_3 (*Panicum laxum*) and a C_4 (*Panicum antidotade*) grass. *Australian Journal of Plant Physiology*, Victoria, v.24, n.2, p.227-37, 1997.

HERNANDEZ, F.B.T. *Efeitos da supressão hídrica nos aspectos produtivos e qualitativos da cultura do melão*. Piracicaba, 1995. 75p. Tese (Doutorado em Agronomia, área de concentração Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

KEELING, C.D., WHORF, T.P., PFLIT, J.V.D. Interannual extremes in the rate of rise of atmospheric carbon dioxide since 1980. *Nature*, London, v.375, n.6533, p.666-70, 1995.

KIMBALL, B. A. Carbon dioxide and agricultural yield: an assemblage and analysis of 430 prior observation. *Agronomy Journal*, Madison, v.75, n.5, p.779-88, 1983.

KIMBALL, B.A., LaMORTE, R.L., SEAY, R.S., PINTER, P.J., ROKEY, R.R., HUNSAKER, D.J., DUGAS, W.A., HEUER, M.L., MAUNEY, J.R., HENDREY, G.R., LEWIN, K.F., NAGY, J. Effects of free air CO_2 enrichment on energy balance and evapotranspiration of cotton. *Agricultural Forest and Meteorology*, Amsterdan, v.70, n.1/4, p.259-78, 1994.

LESTER, G., SHELLIE K.C. Postharvest sensory and physicochemical attributes of Honey Dew melon fruits. *HortScience*, Alexandria, v.27, n.9, p.1012-14, 1992.

LONG, S.P. Modification of the response of photosynthetic productivity to rising temperature by atmospheric CO_2 concentration: has its importance been underestimated. *Plant, Cell and Environment*, The Netherlands, v.14, p.729-39, 1991.

LUO, Y., FIELD, C.B., MOONEY H.A. Producting responses of photosynthesis and root fraction to elevated CO_2: interactions among carbon, nitrogen, and growth. *Plant, Cell and Environment*, The Netherlands, v.17, n.11, p.1195-204, 1994.

MAUNEY, J.R., HENDRIX, D.L. Responses of glasshouse grown cotton to irrigation with carbon dioxide-saturated water. *Crop Science*, Madison, v.28, n.5, p.835-838, 1988.

MEDEIROS, J.F. de, PEREIRA, F.A. de C., FOLEGATTI, M.V., PEREIRA, A.R., VILLA NOVA, N.A. Comparação entre evaporação em tanque Classe A padrão e em minitanque, instalados em estufa e estação meteorológica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10, Piracicaba, 1997. *Anais*... ESALQ. p.228-30.

MENEZES, J.B. *Qualidade pós-colheita de melão tipo galia durante a maturação e o armazenamento*. Lavras. 137p. 1996. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos, área de concentração Fisiologia de Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças) - Universidade Federal de Lavras.

MICCOLIS, V., SALTVEIT Jr., M.E. Morphological and physiological changes during fruit growth and maturation of seven melon cultivators. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.116, n.6, p.1025-9, 1991.

MITCHELL, J.F.B., JOHNS, F.C., GREGORY, J.M., TETT, S.F.B. Climate response to increasing levels of greenhouse gases and sulphate aerosols. *Nature*, London, v.376, n.6540, p.501-4, 1995.

MUDRIK, V.A., ROMANOVA, A.K., IVANOV, B.N., NOVICHKOVA, N.S., POLYAKOVA, V.A. Effect of increased CO_2 concentration on growth, photosynthesis, and composition of *Pisum sativum* L. plant. *Russian Journal of Plant Physiology*, New York, v.44, n.2, p.165-71, 1997.

NORBY, R.J., GUNDERSON, C.A., WULLSCHLEGER, S.D., O'NEIL, E.G., McCRACKEN, M.K. Productivity and compensatory responses of yellow-poplar trees in elevated CO_2. *Nature*, London, v.357, n.6376, p.322-4, 1992.

NORBY, R.J., O'NEIL E.G., LUXMOORE, R.J. Effects of atmospheric CO_2 enrichment on the growth and mineral nutrition of *Quercus alba* seedlings in nutrient-poor soil. *Plant Physiology*, Bethesda,v.82, n.1, p.83-9, 1986.

PINTO, J.M. *Aplicação de dióxido de carbono via água de irrigação em meloeiro*. Piracicaba, 1997. 82p. Tese (Doutorado em Agronomia, área de concentração Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

RITSCHEL, P.S., SOUZA, V.F. de, CONCEIÇÃO, M.A., SOUZA, V.A.B. de, COELHO, E.F. Efeito da época de suspensão da irrigação na produtividade do meloeiro (*Cucumis melo* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 10, Salvador, 1994. *Anais*... ABID. p.135-42.

RUFTY Jr., T.W., MACKOWN, C.T., VOLK, R.M. Effects of altered carbohydrate availability on whole-plant assimilation of $^{15}NO_3$. *Plant Physiology*, Bethesda, v.89, n.2, p.457-63, 1989.

SMITH, D.H., MOORE, F.D., NOVERO, R., SHANAHN, J.F., D'ANDRIA, R. Field-grown tomato response to carbonated water application. *Agronomy Journal*, Madison, v.83, n.5, p.911-6, 1991.

TYLER, K.B., LORENZ, O.A. Nutrient absorption and growth of four muskmelon varieties. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.84, n.1, p.191-5, 1964.