

PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE FRUTOS DO MELOEIRO, EM FUNÇÃO DE NITROGÊNIO E DE CO₂ APLICADOS VIA FERTIRRIGAÇÃO

José Maria Pinto¹; Clementino M. B. de Faria¹; José Crispiniano Feitosa Filho²

¹Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE, jmpinto@cpatsa.embrapa.br

²Centro de Ciências Agrárias, Universidade da Paraíba, Areia, PB

1 RESUMO

Estudos relacionados aos efeitos do aumento artificial da concentração de CO₂ sobre as plantas permitem que se conheça a capacidade das plantas de adaptarem-se em atmosfera enriquecida com dióxido de carbono. Realizou-se estudos com a cultura do melão para avaliar os efeitos da aplicação de CO₂ (80 kg ha⁻¹) e doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹), via água de irrigação localizada, na produtividade e características químicas dos frutos. As doses de N, calculadas pela equação de regressão ajustada aos dados obtidos no presente trabalho, para se obter a produtividade máxima esperada foram de 114,80 kg ha⁻¹ (sem aplicação de CO₂) e de 87,43 kg ha⁻¹ (com aplicação de CO₂). As maiores produtividades de melão foram obtidas nos tratamentos com aplicação de dióxido de carbono via água de irrigação. A aplicação de CO₂ via água de irrigação contribuiu para maior eficiência da adubação nitrogenada e não afetou as características químicas dos frutos.

UNITERMOS: *Cucumis melo*, irrigação, nutrição de plantas

PINTO, J.M.; FARIA, C.M.B. DE; FEITOSA FILHO, J.C. MELON YIELD AND FRUIT QUALITY DUE CO₂ AND NITROGEN APPLICATION THROUGH FERTIGATION

2 ABSTRACT

Studies related to the artificial increase of CO₂ concentration on plants allow knowing plant ability to adapt to CO₂ modified atmosphere. This study was carried out to evaluate the effects of CO₂ application (80 kg ha⁻¹) and Nitrogen doses (0, 40, 80 and 120 kg ha⁻¹) through water irrigation on melon yield and fruit quality. Equations were adjusted for nitrogen and its levels to obtain maximum yield were 114.80 kg ha⁻¹ without CO₂ and 87.43 kg ha⁻¹ with CO₂. The highest yield was obtained by carbon dioxide through irrigation water because its application contributed to improve nitrogen fertilization efficiency and did not alter fruit chemical characteristics.

KEYWORDS: *Cucumis melo*, irrigation, plant nutrition.

3 INTRODUÇÃO

Entre as técnicas adotadas, atualmente na agricultura, está o enriquecimento da água de irrigação com dióxido de carbono. A aplicação de CO₂ às culturas melhora o seu

metabolismo, o equilíbrio hormonal, aumenta a fotossíntese e a absorção de nutrientes, resultando em plantas mais resistentes a praga e doenças e mais produtivas (Mavrogiannopoulos et al., 1999).

A concentração de CO₂ na atmosfera está em torno de 367 μmolCO₂ mol⁻¹, o que corresponde a 0,03 a 0,04 %, tendendo a aumentar (Keeling et al., 1995). Por sua vez, a fotossíntese é sensivelmente elevada com o acréscimo da concentração de CO₂. As concentrações ideais de CO₂ variam entre 600 e 1000 μmolCO₂ mol⁻¹, o que ressalta a importância do conhecimento do comportamento das culturas em ambientes com crescentes teores de CO₂ (Kimball et al., 1994).

Estudos com híbridos de melão 'Parnon' em concentrações de 400, 800, e 1200 μmolCO₂ mol⁻¹ mostraram incrementos na taxa fotossintética de 75 % com o aumento da concentração de 400 para 800 μmolCO₂ mol⁻¹ e 120 % com o acréscimo da concentração de 800 para 1200 μmolCO₂ mol⁻¹. A taxa fotossintética atingiu valores de 40 μmol m⁻² s⁻¹, com concentração da atmosfera a taxa fotossintética aproxima de 18 μmol m⁻² s⁻¹, demonstrando que há correlação entre concentração de CO₂ e taxa de assimilação líquida pela planta (Kimball; Idso, 1983).

A resposta das plantas ao incremento de CO₂ no ambiente pode variar de um crescimento rápido à redução do crescimento. Espécies diferentes respondem distintamente às concentrações de CO₂ conforme o teor de nitrogênio e de tanino e a idade da planta e conteúdo de água no solo (Putkhal'skaya, 1997). Ham et al. (1995) constaram que o estresse hídrico melhora a resposta das plantas a aumentos de concentração de CO₂.

No Brasil, a aplicação de dióxido de carbono via água de irrigação é de uso recente e pouco são os estudos ecofisiológicos referentes às trocas de CO₂ em plantas. Existem, ainda, muitos aspectos a esclarecer com relação aos efeitos sobre as plantas, à influência na produtividade e na melhoria da qualidade de frutos, a doses a serem usadas e períodos de aplicação mais adequados para os diferentes tipos de cultivo, a fim de alcançar uma relação benefício/custo máxima.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de doses de nitrogênio, com e sem aplicação de CO₂ via água de irrigação, na produtividade e nas características químicas (pH, acidez total e teor de sólidos solúveis (°Brix), dos frutos de melão.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com a cultura do melão amarelo (*Cucumis melo*, L), AF 682, em condições de campo. As coordenadas geográficas do local são 22°42'30" de latitude sul, 47°38' de longitude oeste e altitude de 580 m. O clima da região, segundo classificação de Köpper, é do tipo mesotérmico CWA, subtropical úmido com estiagem no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1250 mm, sendo que a maior parte ocorre no verão (novembro a fevereiro). A temperatura média do ar é de 20,8°C, com mínima da ordem de 10°C em julho e máxima em torno de 30°C em janeiro e umidade relativa do ar média de aproximadamente 69%.

O solo onde foi instalado o experimento foi classificado como sendo Terra Roxa Estruturada eutrófica, identificado pela classificação americana como Kandudalfic Eutradox, cujo material de origem é constituído por rochas básicas. Do local, coletou-se amostras de solo indeformadas na camada de 0 – 0,20 m, que apresentou as seguintes características: densidade aparente: 1500 kg m⁻³; areia: 18,9 %; silte: 21,4 %; argila: 59,7 %; pH em CaCl: 5,15; matéria orgânica: 21,5 g kg⁻¹; P: 5,4 g kg⁻¹, K, Ca, Mg, H + Al, S, T: 3,0, 27,1, 10,9,

40,1, 41, 81, $\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$, respectivamente e V: 50,6 %, conforme metodologia da Embrapa (1997).

Determinou-se a curva de retenção de água do solo, utilizando-se o método de membrana de pressão, descrito por Richards (1947), cujos resultados encontram-se na Figura 1.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com esquema fatorial (4x2), sendo quatro doses de N: 0, 40, 80 e 120 kg ha^{-1} , com e sem aplicação de CO_2 , com quatro repetições. A dose de CO_2 foi de 80 kg ha^{-1} . Cada unidade experimental foi constituída por quatro linhas de plantas com seis metros de comprimento, com o espaçamento de $2,0 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$. Como bordadura considerou-se as duas linhas externas e meio metro no início e no final de cada parcela. Cada tratamento ficou formado por vinte plantas úteis.

Depois que o solo foi arado e gradeado incorporou-se $2,4 \text{ t ha}^{-1}$ de calcário, 45 dias antes do transplântio por meio de gradagem. A adubação com fósforo (150 kg ha^{-1} de P_2O_5) na forma de superfosfato simples e aplicação de esterco de curral curtido (5 t ha^{-1}) foram realizadas em sulcos, uma semana antes do transplântio.

As mudas foram preparadas em bandejas de isopor preenchidas com substrato comercial para mudas de hortaliças. Durante a formação das mudas, as irrigações foram realizadas quatro vezes ao dia, por períodos de dez minutos, utilizando nebulizadores, com acionamento automático, visando satisfazer as necessidades hídricas da cultura e a refrigeração do viveiro.

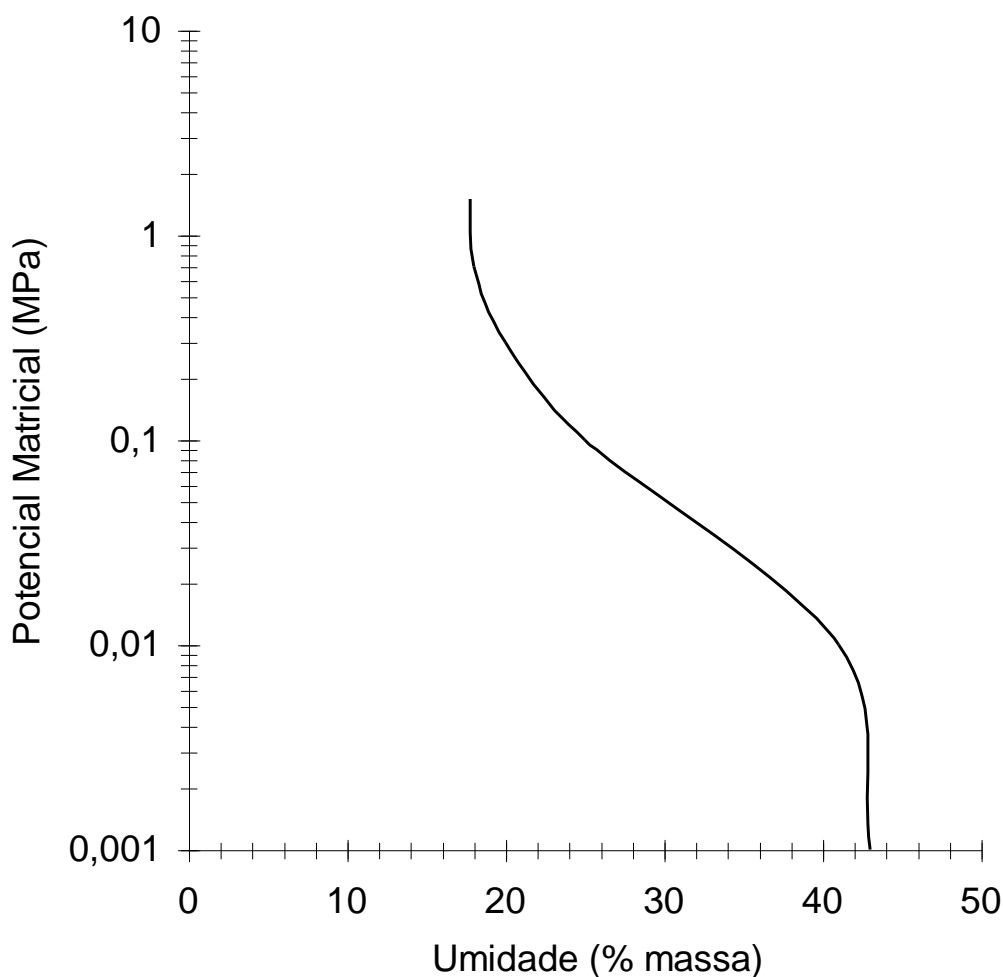


Figura 1 - Curva de retenção da água no solo.

O transplântio foi realizado quando as plantas emitiram a terceira folha, 20 dias após a semeadura, com uma planta por cova.

As doses de nitrogênio foram aplicadas junto com o potássio, na dose de 180 kg ha⁻¹ de K₂O três vezes por semana, via água de irrigação, utilizando-se um tanque de fertilizantes. As fontes de nitrogênio e potássio foram o nitrato de potássio e uréia. A fertirrigação iniciou após o transplântio e se estendeu por 55 dias.

O sistema de aplicação de CO₂ foi composto de um container (cilindro de dióxido de carbono de alta pressão) para armazenar dióxido de carbono, equipado com uma válvula para quantificar a dose de dióxido de carbono a ser liberada do cilindro. A aplicação de dióxido de carbono foi realizada diariamente via água de irrigação, sendo iniciada no dia seguinte ao transplântio e estendendo-se até a primeira colheita

Utilizou-se o método de pressão diferencial para injetar fertilizantes na água de irrigação, empregando-se um tanque de derivação de fluxo de concentração variável, com capacidade de 50 litros. O experimento foi irrigado pelo método de irrigação localizada, utilizando-se tubo gotejador Rain-Tape TPC, fabricado pela Rain-Bird, constituído de polietileno linear de baixa densidade com espessura de parede de 225 microns. Os gotejadores eram autocompensáveis, do tipo labirinto, fluxo turbulento e espaçamentos entre emissores de 0,30 m e vazão de 1 L h⁻¹ m⁻¹ para pressão de serviço de 49 kPa, cujas características hidráulicas foram estudadas por Vieira (1996). As linhas laterais, com comprimento de seis metros, foram dispostas próximas às fileiras de plantas, espaçadas de dois metros.

O sistema de irrigação foi composto por um conjunto moto-bomba, com cabeçal de controle formado por um filtro de areia e um filtro de tela, próximo ao local de bombeamento. Junto ao experimento, instalou-se um tanque de derivação de fluxo para injeção de nutrientes na água de irrigação, além de dois filtros de tela de 200 mesh, sendo um antes e outro depois do tanque, hidrômetro, válvula de controle de pressão e registros para controle de irrigação.

As irrigações foram feitas diariamente, com início às 11,00 horas da manhã, calculadas com base no coeficiente de cultivo (Kc), evaporação do tanque classe A e fator de correção devido a cobertura do solo (Kr) determinado pela relação das dimensões dos ramos no sentido transversal às linhas de plantio e espaçamento entre linhas, utilizados por Hernandez (1995). O valor da evapotranspiração, utilizada no cálculo do tempo de irrigação, foi obtido por:

$$ET_c = E_v \cdot K_c \cdot K_p \cdot K_r \quad (1)$$

em que:

ET_c = evapotranspiração cultural, mm.dia⁻¹;

E_v = evaporação do tanque classe A, mm.dia⁻¹;

K_c = coeficiente de cultura (adimensional);

K_p = coeficiente de instalação do tanque classe A, valor de 0,75 (adimensional);

K_r = fator de correção devido a cobertura do solo (adimensional).

O tempo de irrigação foi calculado pela expressão:

$$TI = E \cdot e \cdot ET_c \cdot q^{-1} \cdot \varepsilon^{-1} \quad (2)$$

em que:

TI = tempo de irrigação, horas;

E = espaçamento entre linhas, m;

e = espaçamento entre plantas, m;

q = vazão do emissor, L.h⁻¹;

ε = eficiência de irrigação, adotou-se o valor de 0,9.

Os coeficientes de cultura (kc) foram: fase inicial (até 10 dias após o transplante) = 0,5; desenvolvimento vegetativo (11º dia ao início do florescimento) = 1,1; florescimento e frutificação (início do florescimento à primeira colheita) = 1,2; colheita (após a primeira colheita) = 0,7. Os fatores de correção devido à cobertura do solo foram: fase inicial: 0,30; desenvolvimento vegetativo: 0,60; florescimento e frutificação: 1; colheita: 1 (Hernandez, 1995).

Em cada parcela, coletou-se, na época da frutificação (50 DAT), amostras de folhas constituídas de folhas maduras, coletas em dez plantas, localizadas imediatamente após os frutos no sentido do ápice, para análise química, segundo metodologia de Malavolta et al. (1989), totalizando 32 amostras. Foram determinadas as concentrações de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco.

Os frutos foram pesados individualmente e foi estimada a produtividade em kg ha⁻¹ obtida em cada tratamento.

Na colheita foram amostrados quatro frutos por parcela para avaliação do teor de sólidos solúveis (°Brix), acidez total e pH. O teor de sólidos solúveis foi medido pelo método do refratômetro de mesa, e o pH utilizando-se um peagâmetro. A determinação da acidez foi feita pela titulação de suco com solução de NaOH 0,01N, segundo método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (1985). Calculou-se, também, a relação teor de sólidos solúveis e acidez total, que é usada para avaliar tanto o estado de maturação, quanto a palatabilidade dos frutos. Se essa relação estiver acima de 24 e a acidez total estiver abaixo de 0,5%, o fruto terá bom sabor e boa coloração (Salomão et al., 1988).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se, pela análise de variância, que doses de nitrogênio (N), aplicação de CO₂ e interação N*CO₂ foram significativas à 1% de probabilidade na produtividade de frutos, pelo teste F (Tabela 1). Para o desdobramento da interação, ajustou-se modelos matemáticos, através de análises de regressão da relação entre produtividade e doses de N, com e sem aplicação de CO₂ (Figura 2). As doses N, calculada para se obter as produtividades máximas esperadas de 39,37 t ha⁻¹ sem aplicação de CO₂ e 44,59 t ha⁻¹ com aplicação de CO₂, foram 114,80 kg ha⁻¹ e 87,43 kg ha⁻¹, respectivamente. Observou-se, portanto, redução de 23,84 kg ha⁻¹ na dose de N para máxima produtividade, quando se aplica 80 kg ha⁻¹ de CO₂.

A aplicação de dióxido de carbono via água de irrigação influenciou positivamente a produtividade do meloeiro, estando de acordo com resultados encontrados por Cardoso (2002) e Pinto (1997). Nos tratamentos com aplicação de CO₂ houve maior produtividade do que nos tratamentos sem aplicação de CO₂. A eficiência fotossintética é maior em ambiente enriquecido com aplicação de CO₂ (Rezende, 2001). Sendo a aplicação de dióxido de carbono uma prática relativamente simples, torna-se mais uma opção para uso intensivo do sistema de irrigação, permitindo diluir seus custos de implantação com redução dos custos de produção.

Em relação aos teores de nutrientes na folha do meloeiro, constatou-se que houve efeitos significativos das aplicações de nitrogênio e dióxido de carbono e interação dos dois fatores sobre os teores de N no tecido vegetal do melão. Contudo, não foi possível ajustar modelos matemáticos. Para os outros nutrientes não houve influência da aplicação de N (Tabela 1).

Observa-se pela Tabela 2 que a aplicação de CO₂ proporcionou maior teor de nitrogênio da folha de meloeiro, do que os tratamentos sem aplicação de CO₂, exceto no tratamento com

dose zero de nitrogênio, em que não houve diferença significativa entre os tratamentos com e sem aplicação de CO₂.

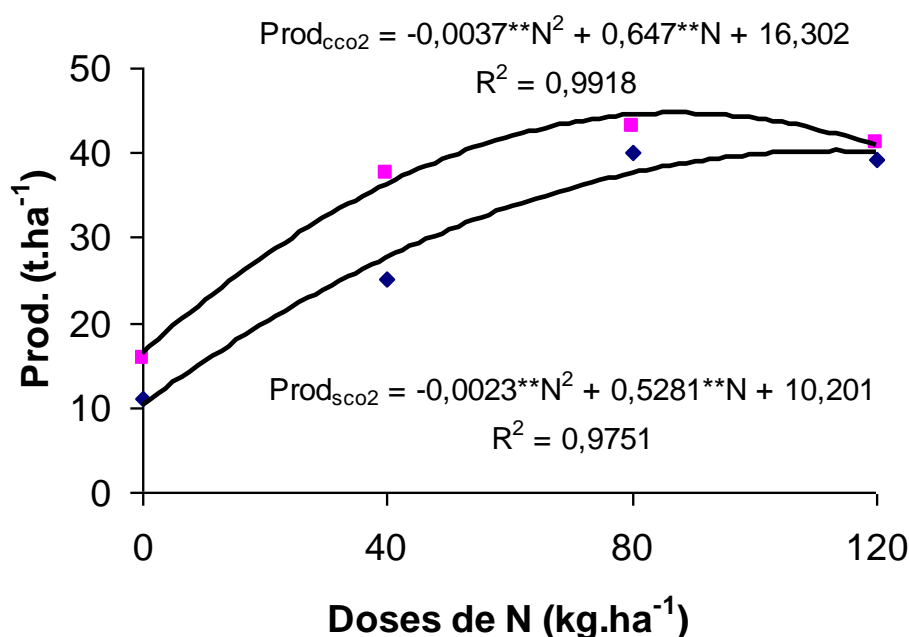


Figura 2. Produtividade do meloeiro em função de doses de N, com e sem aplicação de CO₂ (Prod_{cco2}, com CO₂ e Prod_{sco2}, sem CO₂; ** significativo à 1% de probabilidade pelo teste T).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para produção (Prod - t ha⁻¹), e concentração de macronutrientes (g kg⁻¹) e micronutrientes (mg kg⁻¹) nas folhas de meloeiro no início da frutificação

Fontes de variação	Prod	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Doses N	124,83**	16,81**	0,26	0,59	0,10	0,33	0,59	0,17	1,00	1,36	0,12	0,31
CO ₂	23,05**	154,60**	0,70	79,95**	0,66	2,00	4,47*	4,51*	0,04	4,75*	52,56**	8,65*
Interação CO ₂ *N	4,24*	10,62**	0,35	0,71	3,57	1,11	0,11	0,11	0,42	3,05	1,53	1,68
C.V (%)	10,36	5,28	9,82	4,21	3,11	5,44	12,10	11,77	6,44	8,00	6,32	3,16

* significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Comparando-se os tratamentos com doses de nitrogênio, com aplicação de CO₂, não houve diferenças significativas para as doses estudadas, exceto a dose zero que foi inferior às doses de 40, 80 e 120 kg ha⁻¹. Para os tratamentos sem aplicação de CO₂, não houve diferenças significativas para doses de nitrogênio.

Observou-se que a aplicação de CO₂ proporcionou teores mais elevados para o potássio, enxofre, ferro, manganês e zinco e menor teor de boro (Tabela 3).

Tabela 2. Teores de nitrogênio(g.kg⁻¹) na folha do meloeiro, época de frutificação (50 DAT)

Aplicação de CO ₂	Doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹)*			
	0	40	80	120
Com CO ₂	A28,68b	A36,50a	A35,98a	A38,00 ^a
Sem CO ₂	A26,70 ^a	B26,18a	B27,25a	B27,15 ^a

- Para cada coluna, as médias precedidas pela mesma letra maiúscula, e, para cada linha, as médias seguidas da mesma letra minúscula não diferiram entre si, à 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 3. Teores de nutrientes na folha do meloeiro em função da aplicação de CO₂.

Nutriente	Doses de CO ₂ (kg ha ⁻¹)*		C.V (%)
	0	80	
P (g kg ⁻¹)	4,68	4,86	9,82
K (g kg ⁻¹)	44,49B	50,83A	4,21
Ca (g kg ⁻¹)	36,17	36,49	3,11
Mg (g kg ⁻¹)	15,20	15,62	5,44
S (g kg ⁻¹)	4,29B	4,69A	12,10
B (mg kg ⁻¹)	27,49A	25,32B	11,77
Cu (mg kg ⁻¹)	16,07	16,00	6,44
Fe (mg kg ⁻¹)	899B	957A	8,00
Mn (mg kg ⁻¹)	326B	383A	6,32
Zn (mg kg ⁻¹)	35,66B	36,86A	3,16

*Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente a 5 % de probabilidade pelo teste Tukey.

Não houve efeitos significativos das aplicações de N e CO₂ sobre as características químicas dos frutos do melão, como pH, acidez total e teor de sólidos solúveis (°Brix), constatado pela análise de variância. Para Yamaguchi et al. (1997) o teor de sólidos solúveis é o principal fator que determina a qualidade dos frutos. O teor de sólidos solúveis mínimo para exportação é 9°Brix, com o valor ideal de 13°Brix. Aulenbach e Worthington (1974) questionam o teor de sólidos solúveis como único critério para definir a qualidade dos frutos, contudo sugerem a faixa considerada ideal entre 8 e 13°Brix. O valor médio do teor de sólidos solúveis na colheita foi de 11,87 e 12,14°Brix, sem e com aplicação de CO₂, respectivamente. Os valores de teor de sólidos solúveis obtidos foram superiores aos encontrados por Buzetti et al. (1993), todavia, o teor de sólidos solúveis varia tanto com as condições de clima e solo do

local de plantio, quanto de fruto para fruto em diferentes plantas (Davis Junior; Schweers, 1971).

A acidez total foi de 0,19 e 0,17%, sem e com aplicação de CO₂, respectivamente. Esses valores atendem às exigências do mercado externo. O pH foi de 5,63 e 5,83, sem e com aplicação de CO₂, respectivamente. Estes valores assemelham-se àqueles obtidos por Micollis e Saltveit Jr. (1991) e Lester e Shellie (1992), para melão amarelo.

A relação teor de sólidos solúveis/acidez total é usada para avaliar tanto o estado de maturação quanto a palatabilidade dos frutos. Se essa relação estiver acima de 25 e a acidez total estiver abaixo de 0,5%, o fruto terá bom sabor e boa coloração. Os valores encontrados, 62,47 e 71,41, e 0,19 % e 0,17 %, sem e com aplicação de CO₂, respectivamente, satisfazem as preferências dos consumidores brasileiros, que preferem frutos mais adocicados e menos ácidos (Salomão et al., 1988). O índice de maturidade utilizado é recomendado por Menezes (1996) e os resultados encontrados são consistentes com os obtidos em trabalhos com melão amarelo (Ryall; Lipton, 1972).

6 CONCLUSÕES

A aplicação de dióxido de carbono via água de irrigação, aumentou a produtividade de melão. A aplicação de CO₂ via água de irrigação não afetou as características químicas dos frutos. Houve resposta positiva do melão ao nitrogênio aplicado, cujas doses que propiciaram produtividades máximas foram 114,80 kg ha⁻¹ de N sem uso de CO₂ e 87,43 kg ha⁻¹ de N com o emprego de CO₂.

O uso de CO₂ proporcionou otimização de efeitos de fertilizantes nitrogenados.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AULENBACH, B. B.; WORTHINGTON, J. T. Sensory evaluation of muskmelons: is soluble solids content a good quality index. **HortScience**, Alexandria, v. 9, n. 2, p. 136-137, 1974.

BUZETTI, S.; et al. Influência da adubação nitrogenada e potássica na eficiência do uso da água e na qualidade de frutos de melão. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 419-426, 1993.

CARDOSO, S. da S. **Doses de CO₂ e de potássio aplicadas através da irrigação no meloeiro rendilhado (*Cucumis melo* L.), cultivado em ambiente protegido**. 2002. 101 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

DAVIS JUNIOR., R. M.; SCHWEERS, V. H. Associations between physical soil properties and soluble solids in cantaloupes. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 96, n. 2, p. 213-217, 1971.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análises de solo**. 2 ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. (Documentos, 1).

HAM, J. M.; OWENSBY, C. E.; COYNE, P. Fluxes of CO₂ and water vapor from a prairie ecosystem exposed to ambient and elevated atmospheric CO₂. **Agricultural Forest and Meteorology**, Amsterdam, v. 77, n. ½, p. 73-93, 1995.

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

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo: Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo, 1985. v.1, 533 p.

KEELING, C. D. et al. Interannual extremes in the rate of rise of atmospheric carbon dioxide since 1980. **Nature**, London, v. 375, n. 6533, p. 666-670, 1995.

KIMBALL, B. A.; IDSO, S. B. Increase atmospheric CO₂: effects on crop yield, water use, and climate. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 7, n. 1, p. 55-73, 1983.

KIMBALL, B. A. et al. Effects of free air CO₂ enrichment on energy balance and evapotranspiration of cotton. **Agricultural Forest and Meteorology**, Amsterdam, v. 70, n. 1/4, p. 259-278, 1994.

LESTER, G.; SHELLIE, K. C. Postharvest sensory and physicochemical attributes of Honey Dew melon fruits. **HortScience**, Alexandria, v. 27, n. 9, p. 1012-1014, 1992.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1989. 201 p.

MAVROGIANNOPOULOS, G.; N.; SPANAKIS, J.; TSIKALAS, P. Effect of carbon dioxide enrichment and salinity on photosynthesis and yield in melon. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 79, n. 1, p. 61-63, 1999.

MENEZES, J. B. **Qualidade pós-colheita de melão tipo galia durante a maturação e o armazenamento**. 1996. 137 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

MICCOLIS, V.; SALTVEIT JUNIOR, M. E. Morphological and physiological changes during fruit growth and maturation of seven melon cultivars. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 116, n. 6, p. 1025-1029, 1991.

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

PUTKHAL'SKAYA, N. V. Generative development of barley at an elevated atmospheric concentration of CO₂ and varying temperature conditions. **Russian Journal of Plant Physiology**, Stuttgart, v. 44, n. 2, p. 177-182, 1997.

REZENDE, F. C. **Respostas de plantas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) à irrigação e ao enriquecimento da atmosfera com CO₂, em ambiente protegido.** 2001. 107 f. Tese (Doutorado Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

RICHARDS, L. A. Pressure-membrane apparatus - constructions and use. **Agricultural Engineering**, St. Joseph, v. 28, n. 10, p. 451-454, 1947.

RYALL, A. L.; LIPTON, W. J. **Handling, transportation and storage of fruit and vegetables:** vegetables and melons. Westport: AVI, 1972. v. 1, 473 p.

SALOMÃO, L. C. C. et al. Efeito do desbaste manual de frutos em produtividade e na qualidade dos frutos de pessegueiros (*Prunus persica* (L.) Batsch), cultivar "Talismã". **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 35, n. 202, p. 596-608, 1988.

VIEIRA, A. T. **Caracterização hidráulica de um tubo gotejador.** 1996. 56 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

YAMAGUCHI, M. et al. Quality of cantaloupe muskmelons: variability and attributes. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 6, n. 1, p. 59-70,