

INGENIERIA AGRICOLA

APLICAÇÃO DE CO₂ VIA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO NA
CULTURA DO MELÃO¹APPLICATION OF CO₂ THROUGH IRRIGATION WATER ON MELON CROPJosé Maria Pinto², Tarlei Arriel Botrel³, Eduardo C. Machado⁴ e José C. Feitosa Filho⁵

RESUMO

A cultura do melão (*Cucumis melo* L., var. "Valenciano Amarelo") tem se firmado no Brasil como importante fonte de divisas para o agricultor e agricultura, ocupando expressiva parcela na nossa pauta de exportações. A concentração do dióxido de carbono na atmosfera era de 250 $\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{mol}^{-1}$ antes da revolução industrial, atingiu a 315 $\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{mol}^{-1}$ em 1958, estando, hoje, próximo de 365 $\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{mol}^{-1}$, com tendência de aumentar ainda mais. O aumento da concentração de CO₂, a fotossíntese e a absorção de nutrientes. Nesse trabalho avaliou-se a produtividade e as características dos frutos de melão em função da aplicação de dióxido de carbono via água de irrigação por gotejamento. A aplicação de CO₂ industrial purificado foi realizada diariamente, três vezes por semana e sem aplicação de CO₂ (testemunha) em três maneiras de condução da cultura: com proteção lateral; solo coberto com plástico e solo sem proteção. A aplicação de CO₂ via água de irrigação não modificou o ciclo da cultura. As maiores produções de melão foram obtidas nos tratamentos com aplicação de dióxido de carbono via água de irrigação. Aplicação de CO₂ através da irrigação não alterou a qualidade do fruto de melão.

ABSTRACT

The melon crop (*Cucumis melo* L., var. "Valenciano Amarelo") represents an important contribution for the total Brazilian exportation products. Carbon dioxide concentration was assumed to be 250 $\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{mol}^{-1}$ before industrial revolution, achieving 315 $\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{mol}^{-1}$ in 1958. Nowadays it is approximately 365 $\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{mol}^{-1}$, with tendency of increasing. In this research was evaluated the effect of carbon dioxide application through irrigation water on melon fruit productivity and chemical characteristics. The trickle irrigation system was used. The industrial and purified carbon dioxide applications were daily and three times a week, in three different types of crop management as lateral protection, mulching and soil without protection. The carbon dioxide application through irrigation water did not alter the melon crop season, and it did not affect the fruit chemical characteristics, such as soluble solids content, total acidity and pH. The highest yields were obtained with carbon dioxide application through irrigation water.

Palavras índices adicionais: *Cucumis melo*, fotossíntese, qualidade do fruto.

Recebimento: 26-05-1997

Aprovação: 15-08-1998

INTRODUÇÃO

A modernização da produção agrícola tem na adoção de tecnologias instrumento para minimizar os efeitos dos fatores que limitam a processo fisiológico 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

¹Parte da tese de doutorado do primeiro autor. Projeto parcialmente financiado pela FAPESP.

²Eng. Agríc., Dr., Embrapa Semi Árido, C. Postal 23, 56300-000 Petrolina, PE. jmpinto@cpatsa.embrapa.br

³Eng. Agríc., Dr., Prof. ESALQ/USP, 13418-900 Piracicaba, SP.

⁴Eng. Agr., Dr., Instituto Agrônomo de Campinas, C. Postal 28, 13101-970 Campinas, SP. Bolsista CNPq.

⁵Eng. Agr. MSc., Prof. UFPB, em pós-graduação na ESALQ/USP.



adensamento de plantas por área, conforme ocorre na horticultura, na fruticultura e na floricultura como mais um dos fatores na produção agrícola.

O ciclo de carbono na biosfera tem sido alterado pela atividade do homem nos últimos 150 anos. A queima de combustíveis fósseis fez com que a concentração do CO_2 na atmosfera, que era de $250 \mu\text{molCO}_2 \cdot \text{mol}^{-1}$ antes da revolução industrial, atingisse a $315 \mu\text{molCO}_2 \cdot \text{mol}^{-1}$ em 1958, chegando a cerca de $350 \mu\text{molCO}_2 \cdot \text{mol}^{-1}$ em 1989 (Long, 1991), estando, hoje, próximo de $365 \mu\text{molCO}_2 \cdot \text{mol}^{-1}$, com tendência em aumentar ainda mais (Keeling *et al.*, 1995).

Atualmente, o CO_2 emitido através da atividade humana é da ordem de 8,5 bilhões de toneladas anuais, sendo que apenas metade desse total permanece na atmosfera. A outra metade acredita-se que seja incorporada pelo solo, florestas e oceanos, cujos mecanismos não são completamente esclarecidos (Aiken *et al.*, 1991).

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 à doenças, ataque de pragas e produtos de melhor qualidade (Kimball *et al.*, 1994).

A técnica de aplicação de CO_2 já é praticada por agricultores europeus há mais de cem anos. 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, o dióxido de carbono 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).

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).

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.

Este trabalho considera como hipótese principal que a aplicação de dióxido de carbono via água de irrigação ao logo do ciclo da cultura do melão influi nos componentes de produção, produtividade e qualidade dos frutos do meloeiro, como resultados de alterações que se produzem sobre o desenvolvimento da planta.

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.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo 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 exalado no processo industrial, purificado aplicado via água de irrigação na produtividade e qualidade dos frutos. As coordenadas geográficas do local são $22^\circ 42' 30''$ de latitude sul, $47^\circ 38'$ de longitude oeste e 560 m de altitude.

O clima, conforme classificação de Köpper, citado por Ometto (1989), é do tipo mesotérmico CWA, subtropical úmido com estiagem no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.250 mm, sendo que a maior parte ocorre no verão (novembro a fevereiro). A temperatura média do ar é de $20,8^\circ\text{C}$, 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 69%.

O solo classificado como Terra Roxa Estruturada (Alfisol), série Luiz de Queiroz, cujo material de origem são rochas básicas e classificação textural argiloso (Tabela 1).

Realizou-se pelo laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da ESALQ, análise quími-

Tabela 1. Análise granulométrica do solo.

Distribuição granulométrica (%)			Classificação
Argila	Silte	Areia	Textural
59,74	21,35	18,91	Argiloso

ca do solo da camada 0-0,20 m para quantificação da adubação a ser utilizada. O resultado das análises do solo é mostrado na Tabela 2.

Tabela 2. Análises químicas do solo utilizado no experimento.

Profundidade m	pH CaCl	M.O. kg·kg ⁻¹	P g·ton ⁻¹	K	Ca	Mg cmol·kg ⁻¹	H+Al	S	T	V %
0 - 0,20	5,15	21,5	5,4	3,0	27,1	10,9	40,1	41	81	50,6

ríodo de dez minutos, através de nebulizadores, visando o satisfazer as necessidades hídricas da cultura e a refrigeração do viveiro.

Para o transplântio, o solo do local do experimento foi arado e gradeado. Incorporou-se no solo 2,4 ton·ha⁻¹ de calcário no solo 45 dias antes do transplântio através de gradagem. A adubação com fósforo (150 kg·ha⁻¹) na forma de superfosfato simples e aplicação de esterco de curral curtido (5 ton·ha⁻¹) foi realizada em sulcos uma semana antes do transplântio.

O transplântio foi feito quando as plantas emitiram a terceira folha, 20 dias após a semeadura. O espaçamento foi de dois metros entre linhas e 0,60 m entre plantas na linha, com uma planta por cova, totalizando 8.333 plantas·ha⁻¹. A cultura foi conduzida de forma natural, sem capação e sem desbrotas.

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 180 kg·ha⁻¹, na forma de nitrato de potássio. Após o transplântio iniciou a fertirrigação que estendeu-se por 60 dias.

Irrigação e aplicação de CO₂

O experimento foi irrigado pelo método de irrigação localizada, usou-se tubo gotejador Rain-Tape TPC, fabricado pela Rain-Bird. O

Plantio e tratos culturais

A cultura foi o melão "Valenciano Amarelo", tradicionalmente plantado pela maioria dos agricultores brasileiros. As mudas foram preparadas em bandejas de isopor preenchidas com substrato comercial. Colocou-se duas sementes por célula. Três dias após a germinação fez-se o desbaste, deixando uma planta por célula. Durante a formação das mudas as irrigações foram realizadas quatro vezes ao dia, por pe-

coeficiente de variação de fabricação, determinado por Vieira (1996) foi 1,9%, sendo a uniformidade de vazão classificada pelas normas da ABNT como boa e excelente pelo Soil Conservation Service - USDA. Os gotejadores do tipo labirinto são autocompensáveis, fluxo turbulento, espaçamento entre emissores na linha igual a 0,30 m e vazão de 1 L·h⁻¹·m⁻¹. 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 de 200 mesh, 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, 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 na evaporação do tanque classe A e no coeficiente de cultivo (Kc) determinado por Hernandez (1995), para a cultura do melão.

A expressão utilizada para o cálculo da evapotranspiração, utilizada no cálculo do tempo de irrigação foi:

$$ETc = Ev \cdot Kc \cdot Kp \cdot FCS \quad (1)$$

em que:

ETc= evapotranspiração cultural, $\text{mm} \cdot \text{dia}^{-1}$;
 Ev= evaporação do tanque classe A, $\text{mm} \cdot \text{dia}^{-1}$;
 Kc= coeficiente de cultura (adimensional);
 Kp= coeficiente de instalação do tanque classe A, valor de 0,75 (adimensional);
 FCS= fator de cobertura do solo (adimensional).

Os coeficientes de cultura e os FCS foram, respectivamente:

Fase inicial, até 10 dias após o transplântio: 0,5 e 0,30;

Desenvolvimento vegetativo, 11º dia ao início do florescimento: 1,1 e 0,60;

Floração e frutificação, início do florescimento à primeira colheita: 1,2 e 1;

Colheita, do início da colheita ao final do ciclo: 0,7 e 1.

O tempo de irrigação foi calculado pela expressão:

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

em que:

TI = tempo de irrigação, horas;

E = espaçamento entre linhas, m;

e = espaçamento entre plantas, m;

q = vazão do emissor, $\text{L} \cdot \text{h}^{-1}$;

O sistema de aplicação de CO_2 foi composto de container (cilindro de dióxido de carbono de alta pressão) para armazenar dióxido de carbono, equipado com uma válvula para controlar a dose de CO_2 a ser liberada do cilindro e manômetro e um injetor para introduzir o CO_2 na água de irrigação.

A aplicação de CO_2 foi iniciada no dia seguinte ao transplântio, estendendo-se até a primeira colheita. O tempo de cada aplicação foi de 30 minutos, com início às 11:00 horas e a dose aplicada foi de $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ do transplântio à colheita.

Tratamentos e análise estatística

A aplicação de CO_2 foi realizada diariamente, três vezes por semana e sem aplicação de CO_2 (testemunha) em três maneiras de condução da cultura (com proteção lateral - quebra vento; solo coberto com plástico - mulch e solo nu - solo sem nenhuma proteção), em um delineamento estatístico em blocos ao acaso, com

quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída por uma linha de plantas com seis metros de comprimento, espaçadas de dois metros. Cada tratamento foi formado por doze plantas.

Os tratamentos foram:

T₁ - proteção lateral com aplicação diária de CO_2 ;

T₂ - proteção lateral com aplicação de CO_2 três vezes por semana;

T₃ - proteção lateral sem aplicação de CO_2 ;

T₄ - solo coberto com plástico com aplicação diária de CO_2 ;

T₅ - solo coberto com plástico com aplicação de CO_2 três vezes por semana;

T₆ - solo coberto com plástico sem aplicação de CO_2 ;

T₇ - solo nu com aplicação diária de CO_2 ;

T₈ - solo nu com aplicação de CO_2 três vezes por semana;

T₉ - solo nu sem aplicação de CO_2 .

A proteção lateral consistiu-se de plástico transparente colocado perpendicular à superfície do solo, cercado cada parcela em toda sua volta, com 6 m de comprimento, 2 m de largura e altura de 1,30 m, sem cobertura. Nos tratamentos com solo coberto utilizou-se plástico preto, cobrindo uma faixa de solo de aproximadamente 1,2 m de largura.

A produção e as características químicas foram estatisticamente analisadas através de análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Parâmetros avaliados. Produção de frutos

Os frutos foram pesados individualmente e estimada a produtividade em $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ para cada tratamento.

Teor de sólidos solúveis, acidez total e pH

Na colheita foram amostrados quatro frutos por parcela para avaliação do teor de sólidos solúveis, acidez total e pH, realizados no dia da colheita e, dez, vinte e trinta dias após a colheita. O teor de sólidos solúveis foi obtido pelo método refratométrico, utilizando-se refratômetro de mesa. O pH foi determinado pelo peagâmetro. A determinação da acidez foi

feita pela titulação de NaOH 0,01N, conforme técnica descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (1985). As análises químicas dos frutos foram realizadas na seção de fruticultura do Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA. Calculou-se, também, a relação teor de sólidos solúveis e acidez total, usada para avaliar tanto o estado de maturação, quanto a palatabilidade dos frutos.

Análise química de folhas

Em cada parcela coletou-se amostras de folhas para análise química. As folhas coletadas foram as maduras localizadas imediatamente após os frutos. As análises de folhas foram realizadas no laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da ESALQ.

Eficiência do uso de água

A eficiência do uso de água pode ser determinada para produtividade biológica e, também, para produtividade de frutos (Doorenbos & Kassam, 1988). Neste caso determinou-se para a produção de frutos. A determinação da eficiência do uso de água para produção final foi feita através da relação entre o peso de frutos (kg·ha⁻¹) e o consumo de água (m³·ha⁻¹) durante o ciclo da cultura.

RESULTADOS

Desenvolvimento da cultura

O ciclo fenológico da cultura foi de 105 dias, assim como os valores encontrados por Souza (1993) e Hernandez (1995), que em regiões edafo-climáticas distintas tiveram um ciclo da cultura de 109 e 108 dias, respectivamente. Entretanto, Belfort *et al.* (1986) e Buzetti *et al.*

(1993) obtiveram ciclos de 75 e 85 dias. Na região Nordeste do Brasil a primeira colheita pode ser realizada aos 60 dias e o ciclo da cultura estende-se por 100 dias (Dusi, 1992).

Aspectos produtivos

O resumo das análises de variância dos dados referentes à produção de frutos encontra-se na Tabela 3. Verifica-se que os fatores produção total, número e peso médio de frutos comerciais foram significativos à 1% de probabilidade; produção de frutos não comerciais foi significativo à 5% de probabilidade, enquanto que o número de frutos não comerciais não foi significativo.

A aplicação de dióxido de carbono via água de irrigação afetou positivamente a produtividade do meloeiro. Observa-se pela Tabela 4, que nos tratamentos com aplicação de CO₂ houve maior produtividade em comparação com os tratamentos sem aplicação de CO₂, para o mesmo tipo de tratamento.

Não houve efeitos significativos para as características químicas (pH, acidez total e teor de sólidos solúveis).

Análise foliar

O boro foi o único elemento significativo nas análises químicas de folhas.

Verifica-se, pela Tabela 5, que não houve diferenças significativas entre os elementos nutricionais analisados, exceto o boro, o qual foi superior para o tratamento a céu aberto sem aplicação de CO₂.

Eficiência no uso de água

A lâmina total de água aplicada através da irrigação, no período do transplante até a

Tabela 3. Resumo das Análises de Variância para os parâmetros produtivos do meloeiro

F. V.	G. L.	Quadrados Médios					
		Prod total	Prod fruto comerc	Prod fruto N°comerc	No. Fruto comerc	No fruto N°comerc	Peso fruto comerc
CO ₂	8	45,60**	63,69**	5,49*	19,61*	16,83	1,67 10 ^{-2**}
Resíduo	24	3,18	5,85	2,64	5,16	8,99	2,78 10 ⁻³
C. V. (%)		5,52	8,53	39,72	6,93	2,99	5,35

* Significativo, pelo teste F, a 5% de probabilidade.

** Significativo, pelo teste F, a 1% de probabilidade.

colheita foi de 201,83 mm. A evaporação de água, neste período, foi de 329,79 mm, medida no tanque classe A. Houve um total de 94,70 mm de precipitação pluvial, ocorrida com maior frequência na época do transplântio.

Os valores encontrados para eficiência no uso de água ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$) foram: 13,01 (T_1); 12,50 (T_2); 10,58 (T_3); 11,02 (T_4); 11,48 (T_5); 10,01 (T_6); 10,01 (T_7); 10,48 (T_8) e 8,65 (T_9). Hernandez (1995) encontrou valores variando de 17,23 a 19,82, portanto, acima dos valores obtidos. Todavia, Ritschel *et al.* (1994) obteve valores de eficiência de uso de água variando entre 5,50 e 19,82 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ para a cultura do melão.

DISCUSSÃO

A aplicação de CO_2 via água de irrigação não modificou o ciclo da cultura, discordando de resultados encontrados na literatura para outras culturas. Vessey *et al.* (1990) e Stuhlfauth & Fock (1990) observaram que a aplicação de CO_2 no ambiente das culturas reduziu o ciclo da cultura. Ghannoum *et al.* (1997) observaram antecipação de cinco dias no florescimento e uma semana na colheita em cultivo em condições de casa de vegetação, em ambiente enriquecido com CO_2 . Segundo Belfort *et al.* (1986) diferenças no ciclo da cultura são determinadas pelas condições climáticas locais, que afetam o crescimento e o desenvolvimento das plantas.

A aplicação de dióxido de carbono via água de irrigação influenciou positivamente a produtividade do meloeiro. Nos tratamentos com aplicação de CO_2 houve maior produtividade do que nos tratamentos sem aplicação de CO_2 , para o mesmo tipo de manejo. As maiores produtividades obtidas nos tratamentos T_1 e T_2 , com aplicação de CO_2 diariamente e três vezes por semana, em relação ao tratamento T_3 , sem aplicação de CO_2 foi devido ao maior número de frutos comerciais e os frutos com maior peso médio. Em ambiente sem nenhuma proteção e sem aplicação de CO_2 verificou-se menor produtividade, 25,64 $\text{ton}\cdot\text{ha}^{-1}$, enquanto que no ambiente com proteção lateral e aplicação diária de CO_2 a produtividade foi de 38,59 $\text{ton}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Tabela 4). Sendo o CO_2 mais denso que o ar e as plantas de melão de porte baixo, com folhas que cobrem a superfície do solo, é possível que o

arraste de CO_2 pelo vento seja menos intenso, permanecendo no ambiente da cultura por mais tempo e sendo absorvido pelas folhas das plantas.

Verificou-se, também, que a produtividade total do tratamento T_1 (com aplicação diariamente de CO_2) foi 22,9% maior que o tratamento T_3 (sem aplicação de CO_2) em cultivo com proteção lateral. Fazendo a mesma comparação para os tratamentos T_4 e T_6 (solo coberto com plástico) e, para T_7 e T_9 (solo sem nenhuma proteção) verificou-se aumento de 14,7 e 25,5%, respectivamente.

A produtividade total em cultivo com proteção lateral e aplicação diária de CO_2 (T_1) foi 50,9% maior comparado à produção do cultivo sem nenhuma proteção e sem aplicação de CO_2 (T_3) (Tabela 4).

Comparando a produtividade comercial do tratamento T_1 com a do tratamento T_9 , observou-se que o aumento foi 70,4%. Tal fato está relacionado com o aumento de 37% no número de frutos e de 26% no peso individual dos frutos no tratamento T_1 em relação ao T_9 .

Considerando-se a produtividade comercial, o incremento de T_1 em relação ao tratamento T_3 foi de 22,3%, de T_4 em relação a T_6 foi de 36,0% e de T_7 em relação a T_9 foi de 39,0%. Para número total de frutos, o incremento de T_1 em relação a T_3 foi de 4,2%, de T_4 para T_6 o aumento foi de 6,7% e de T_7 em relação a T_9 foi de 9,9%. O peso médio dos frutos também foi afetado pelos tratamentos, constatando-se incremento de 24,7% para o tratamento T_1 em relação ao T_3 , 3,1% para T_4 comparado ao T_6 , 14,8% para T_7 em relação ao T_9 . A aplicação do CO_2 , mesmo a céu aberto, foi benéfica para a produção da cultura, o que pode ser comprovado comparando as produtividades dos tratamentos T_7 , T_8 e T_9 . Além do efeito do CO_2 , em ambiente protegido as plantas sofrem menor influência do vento, e, possivelmente, menor variação da temperatura no dossel vegetativo. Também, quando da ocorrência de precipitações pluviométricas intensas, a cultura fica protegida de águas de escoamento superficial, que além de danificar as folhas, flores e frutos em fase inicial de desenvolvimento, impregnam-nas com terra, prejudicando o desenvolvimento normal das plantas e reduzindo a produtividade. A cobertura do solo com plástico possivelmente contribuiu para evitar a difusão do CO_2 , porém não protege a cul-

tura dos efeitos de fortes chuvas, pois o solo arrastado pelas águas de chuva afetavam as plantas.

A produtividade total e comercial do tratamento T₃ (com proteção lateral e sem aplicação de CO₂) foi superior à produtividade da testemunha (T₀, sem nenhuma proteção e sem aplicação de CO₂). O incremento na produtividade total foi de 22,42 % e na produtividade comercial foi de 39,31 %. Observou-se (Tabela 4) maior número de frutos comerciais, confirmando a eficácia da proteção lateral em evitar danos e desbaste nos frutos em sua fase inicial de desenvolvimento.

As plantas respondem à atmosfera enriquecida com CO₂ devido ao incremento da taxa de assimilação de CO₂, ao aumentar a atividade de carboxilação da enzima Ribulose bifsosfato carboxilase-oxigenase, reduzindo a fotorrespiração e, conseqüentemente aumentando a produção de fotoassimilados, o crescimento e a produção. Também, o incremento do dióxido de carbono na atmosfera do solo induz a redução do pH do solo permitindo maior mobilidade de elementos nutritivos (Basile *et al.*, 1993). O dióxido de carbono possui comportamento de quelato, podendo associar-se a elementos do solo como cálcio, cobre, ferro, magnésio, manganês e cobalto, formando complexos facilmente carreáveis até as raízes das plantas para absorção (Moore, 1990).

Sendo a aplicação 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.

Não houve efeitos significativos para as características químicas como pH, acidez total e teor de sólidos solúveis, constatado pela análise de variância.

Os aspectos qualitativos dos frutos de melão foram analisados através do teor de sólidos solúveis (°Brix), acidez total e pH. Para Yamaguchi *et al.* (1977) 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 (Bleinroth, 1994). Aulenbach & 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°Brix e, 11,84, 11,92 e 12,14°Brix, durante o armazenamento aos 10, 20 e 30 dias após a colheita, respectivamente. O teor de sólidos solúveis varia em conseqüência do conteúdo de açúcares totais durante o armazenamento (Shellie & Saltveit Jr., 1993).

Os valores de teor de sólidos solúveis obtidos foram superiores aos encontrados por Buzetti *et al.* (1993) e Souza (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 & Schweers, 1971).

A acidez total foi de 0,19, 0,17, 0,16 e 0,17%, na colheita e, no armazenamento, aos 10, 20 e 30 dias após a colheita, respectivamente. Esses valores atendem às exigências do mercado externo. E o pH foi de 5,63, 5,69, 5,73 e 5,83, na colheita e, armazenamento as 10, 20 e 30 dias

Tabela 4. Produtividade total (Pt), produtividade comercial (Pc), produtividade não comercial (Pnc), peso médio de frutos comerciais (Pmf), número total de frutos (Ntf) e número de frutos comerciais (Nfc) em meloeiro cultivado em condições de campo.

Trat.	Pt* (t·ha ⁻¹)	Pc* (t·ha ⁻¹)	Pnc* (t·ha ⁻¹)	Pmf* (kg)	Ntf·ha ⁻¹ *	Nfc·ha ⁻¹ *
T1	38,59A	34,77A	3,82AB	1,11A	37000A	34765A
T2	37,08AB	32,69AB	4,39AB	1,04AB	33500ABC	32685AB
T3	31,39CD	28,42BCD	2,97AB	0,89C	35500AB	28417ABC
T4	34,03BC	31,78AB	2,24B	1,00ABC	32500ABC	31777AB
T5	32,67CD	29,56ABC	3,11AB	1,02AB	33250ABC	29560ABC
T6	29,67DE	23,36DE	6,31A	0,97B	30500BC	23558DC
T7	32,17CD	28,35BCD	3,82AB	1,01ABC	31750BC	28352ABC
T8	29,69DE	25,92CDE	3,77AB	0,93BC	32250ABC	25917BCD
T9	25,64E	20,40E	5,24AB	0,88C	29000C	20400D
CV(%)	5,52	8,53	39,72	5,35	6,93	7,09

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

após a colheita respectivamente. Estes valores assemelham-se àqueles obtidos por Micollis & Saltveit Jr. (1991) e Lester & Shellie (1992), para melão amarelo. O tempo de vida útil de pós-colheita superior a 30 dias é suficiente para a comercialização do produto nos mercados interno e externo. O índice de maturidade utilizado é recomendado por Menezes *et al.* (1995) e os resultados encontrados estão de acordo com os obtidos em trabalhos com melão amarelo (Ryall & Lipton, 1972; Silva, 1992; Gonçalves, 1994; Menezes, 1996).

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 satisfazem as preferências dos consumidores brasileiros, que preferem frutos mais adocicados e menos ácidos (Salomão *et al.*, 1988).

As concentrações de nutrientes são variáveis em diferentes partes da planta. Como a maioria dos processos fisiológicos são realizados nas folhas, a avaliação do seu conteúdo em nutrientes reflete o estado nutricional das plantas (Malavolta *et al.*, 1989; Raij, 1991).

Verificou-se (Tabela 5) que os tratamentos utilizados não causaram diferenças significativas entre os elementos nutricionais analisados, exceto o boro, o qual foi superior para o tratamento com solo nu e sem aplicação de dióxido de carbono.

Belfort (1985) observou aos 60 dias, em folhas localizada na mesma posição, os seguintes valores: N (29,5 kg·ton⁻¹), P (3,3 kg·ton⁻¹) e K (32,5 kg·ton⁻¹). Verificou-se que

os valores das concentrações de N determinados neste estudo, da ordem de 30 kg·ton⁻¹, concordando com o resultado obtido por Belfort (1985), as concentrações de fósforo (4,5 kg·ton⁻¹) e de potássio (45,6 kg·ton⁻¹) foram maiores. Os valores das concentrações de Ca (37,1 kg·ton⁻¹), S (2,6 kg·ton⁻¹) e Mg (10,5 kg·ton⁻¹), encontrados por Belfort (1985) foram inferiores na média em 17%, 50% e 30%, respectivamente, em relação aos valores obtidos neste estudo (Tabela 5).

A concentração de N, P, K, Ca e Mg em folhas do meloeiro foi determinada por Tyler & Lorenz (1964), em quatro variedades de melão. Não houve diferença significativa entre os elementos analisados, sendo os valores médios encontrados em percentagem: N - 4,61; P - 0,59; K - 2,60; Ca - 0,51 e Mg - 0,71. Bhella & Wilcox (1989) estudando concentrações de nutrientes em folhas de meloeiro, encontraram diferenças significativas para o cálcio e fósforo.

Para os elementos N, P e K, Malavolta *et al.* (1989), sugeriram que os teores ideais desses elementos nas folhas do meloeiro sejam equivalentes a 30 kg·ton⁻¹, 3 kg·ton⁻¹ e 50 kg·ton⁻¹, respectivamente. Dessa forma, os teores de N aqui obtidos, foram próximos ou superiores àqueles considerados ideais, os teores de P superiores e os teores de K menores, concordando com os resultados obtidos por Souza (1993).

Tyler & Lorenz (1964) obtiveram maiores valores para concentração de N no início da frutificação, decrescendo até a colheita. O teor de nitrogênio em folhas novas é mais elevado do que nas folhas adultas (Belfort, 1985), que observou tendência linear de queda na con-

Tabela 5. Teores de nutrientes em folhas de meloeiro, na época da frutificação, média de quatro repetições.

Trat.	kg·ton ⁻¹					g·ton ⁻¹					
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
T1	35,5	4,6	51,7	38,4	15,4	4,5	18,5B	16,0	945,5	360,0	36,75
T2	32,2	4,3	44,2	35,3	15,1	4,1	20,7B	16,2	887,7	347,0	36,75
T3	30,0	4,5	46,7	38,0	16,4	4,8	21,7B	15,7	900,5	442,2	36,50
T4	31,0	4,5	45,1	37,4	15,2	4,7	25,2AB	14,7	1198,7	387,5	36,50
T5	30,6	4,2	45,6	34,5	15,3	4,6	19,5B	16,7	837,0	344,8	36,50
T6	32,6	4,0	44,4	37,6	16,8	4,3	24,2AB	16,2	909,2	369,8	36,25
T7	29,9	4,7	44,0	38,5	17,0	4,6	28,2AB	15,5	990,5	332,8	38,25
T8	29,5	4,8	42,8	35,6	15,2	4,4	28,7AB	16,2	760,2	335,8	37,25
T9	33,0	5,0	46,7	38,1	15,8	4,0	32,2A	15,5	863,0	304,8	36,75
CV(%)	8,59	11,40	12,70	4,89	0,19	13,61	17,60	10,05	21,67	18,46	5,48

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

centração de N. Maiores acúmulos foram verificados no período entre 30 e 45 dias.

A concentração de fósforo, superior à considerada ideal, deve-se, provavelmente, à influência da irrigação freqüente na solubilidade e mobilidade desse elemento no sistema solo-planta. Belfort (1985) constatou redução no teor de fósforo a partir do início da frutificação. Para Tyler & Lorenz (1964) a concentração foi mais elevada aos 51 dias (6,2 kg·ton⁻¹), caindo até 3,2 kg·ton⁻¹ aos 107 dias.

A concentração de potássio encontrada foi inferior à considerada ideal. Tyler & Lorenz (1964) verificaram que a concentração do potássio na folha eleva-se até aos 51 dias atingindo cerca de 3,09%, reduzindo-se até o final do ciclo.

Para os demais elementos químicos analisados não foi possível encontrar na literatura referências relativas a teores ideais ou críticos para o meloeiro. Os valores encontrados para o cálcio (valores entre 34,5 e 38,5 kg·ton⁻¹, para os diferentes tratamentos) estão próximos, enquanto que os valores do magnésio (variando de 15,2 a 17 kg·ton⁻¹) são o dobro dos obtidos por Souza (1993): 35,8 e 7,1 kg·ton⁻¹ para o cálcio e magnésio, respectivamente. Belfort (1985) observou aumento progressivo no teor de cálcio com a idade da planta, atingindo valor da ordem de 30 kg·ton⁻¹. Tyler & Lorenz (1964) encontraram uma tendência semelhante para o comportamento do cálcio, entretanto, os valores obtidos foram muito menores, ficando em torno de 5 kg·ton⁻¹. Para o magnésio Belfort (1985) encontrou valores da ordem de 10 kg·ton⁻¹, mantendo-se constante durante todo ciclo da cultura.

Belfort (1985) verificou tendência de acúmulo de enxofre após o período de frutificação, nessa fase a concentração de enxofre nas folhas foi de 2,0 kg·ton⁻¹, valor esse que corresponde à metade do valor aqui encontrado (4,4 kg·ton⁻¹).

Valores de boro encontrados por Belfort (1985) foram da ordem de 55 g·ton⁻¹ na floração, chegando a 77 g·ton⁻¹ na frutificação. O boro foi o único elemento que apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, com valores variando de 18,5 g·ton⁻¹ (com aplicação diária de CO₂ e proteção lateral) a 32,25 g·ton⁻¹ (solo nu e sem aplicação CO₂), inferiores aos valores obtidos por Belfort (1985).

Comparando os teores de Cu (17,3 g·ton⁻¹),

Fe (551,3 g·ton⁻¹), Mn (271,0 g·ton⁻¹) e Zn (42,8 g·ton⁻¹) observados por Belfort (1985) foram semelhantes aos aqui obtidos para o Cu (16,0 g·ton⁻¹) e diferentes em relação ao Fe (921,4 g·ton⁻¹), Mn (358,3 g·ton⁻¹) e Zn (36,8 g·ton⁻¹).

Tyler & Lorenz (1964) determinaram as concentrações de N, P, K, Ca, e Mg em folhas do meloeiro em quatro variedades. Não houve diferença significativa entre os elementos analisados, sendo os valores médios encontrados: N 46,2; P 5,9; K 26; Ca 5,1 e Mg 7,1, em kg·ton⁻¹. Brela (1985), também em folhas de meloeiro, encontrou os seguintes valores: N 28; P 2,6; K 35,2; Ca 53,9 e Mg 4,5, em kg·ton⁻¹ e, para os micronutrientes: Mn 574; Fe 174; Zn 48, B 22 e Cu 9, em g·ton⁻¹.

Segundo Belfort (1985), a planta aloca expressiva quantidade de nutrientes no processo de frutificação. Este autor determinou as quantidades totais de N, P, K, Ca, Mg e S exportadas pelos frutos: N 302,2 kg·ton⁻¹, P 370,5 kg·ton⁻¹, K 337,8 kg·ton⁻¹, Ca 44,4 kg·ton⁻¹, Mg 15,5 kg·ton⁻¹ e S 223,8 kg·ton⁻¹. Ainda, de acordo com Belfort (1985), os micronutrientes também devem merecer atenção, principalmente zinco e ferro, em vista das quantidades exportadas (49,20 e 53,60 g·ha⁻¹). Na colheita foram removidos pelos frutos 14 kg·ton⁻¹ de B, 24,2 kg·ton⁻¹ de Cu, 58,1 kg·ton⁻¹ de Fe, 43,8 kg·ton⁻¹ de Mn e 255,4 kg·ton⁻¹ de Zn.

O custo de produção para o melão determinado por Hernandez (1995) foi de US\$ 2.202,96·ha⁻¹. O custo do quilograma do CO₂ aplicado foi de US\$ 0,40, na dose usada de 50 kg·ha⁻¹. A referida dose correspondeu a cerca de 70 kg·ha⁻¹ de melão, o que significou um aumento no custo de produção da ordem de US\$ 20,00·ha⁻¹. A aplicação de CO₂ representou aproximadamente 0,90% do custo de total de produção. O menor incremento de produção proporcionado pelo CO₂ foi de 2,22 ton·ha⁻¹, quando comparou-se os tratamentos T₄ e T₆ (aplicação diária de CO₂ e sem aplicação de CO₂ em solo coberto com plástico, em condições de campo). Este acréscimo de produção corresponde a um aumento de receita de US\$ 666,00·ha⁻¹. O maior incremento de produção foi 7,95 ton·ha⁻¹, comparando-se os tratamentos T₁ e T₇, o que representou um aumento de receita igual a US\$ 2.385,00·ha⁻¹, maior que o custo de produção, conseqüentemente, a aplicação de CO₂ cobriu todas as despesas referentes ao custo de produção, mostrando a

viabilidade da utilização de dióxido de carbono para fins agrícolas.

CONCLUSÕES

Houve efeito benéfico da aplicação de CO₂ via água de irrigação, na produtividade total e comercial, número e peso de frutos do meloeiro.

As maiores produtividades de melão (38,59 e 37,08 t·ha⁻¹) foram obtidas nos tratamentos com aplicação de dióxido de carbono via água de irrigação.

Houve incremento da ordem de 70 % na produtividade comercial com uso de proteção lateral e aplicação de CO₂.

A proteção lateral provocou aumento na produtividade de frutos comerciais em torno de 39,3 %.

A frequência diária de aplicação de CO₂ proporcionou maiores produtividades de frutos.

Aplicação de CO₂ através da irrigação não alterou a qualidade e características químicas do fruto de melão.

Não houve diferenças entre os teores de nutrientes nas folhas do meloeiro ocasionada pela aplicação de dióxido de carbono através da água de irrigação, exceto para o boro.

A eficiência do uso de água foi maior nos tratamentos com aplicação de CO₂ via água de irrigação.

A aplicação de CO₂ via água de irrigação não afetou as características químicas dos frutos por um período de trinta dias de armazenamento.

LITERATURA CITADA

- AIKEN, R. M.; JAWSON, M. D.; GRAHAMMER, K. and POLYMENOPOULOS, A. D. 1991. Positional, spatially correlated and random components of variability in carbon dioxide efflux. *Journal of Environmental Quality*, 20(1):301-308.
- AULENBACH, B. B. and WORTHINGTON, J. T. 1974. Sensory evaluation of muskmelons: is soluble solids content a good quality index. *HortScience*, 9(2):136-137.
- BASILE, G.; ARIENZO, M. and ZENA, A. 1993. Soil nutrient mobility in response to irrigation with carbon dioxide enriched water. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 24:1183-1195.
- BELFORT, C. C. 1985. Acumulação de matéria seca e recrutamento de nutrientes em melão (*Cucumis melo* L. cv. Valenciano Amarelo CAC) cultivado em latossolo vermelho amarelo em Presidente Wenceslau - SP. Piracicaba. 72p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- BELFORT, C. C.; HAAG, H. P.; MATSUMOTO, T.; CARMELLO, Q. A. C. e SANTOS, J. W. C. 1986. Nutrição mineral de hortaliças. LXX. Acumulação de matéria seca e recrutamento de macronutrientes pelo melão (*Cucumis melo* L. cv. Valenciano Amarelo CAC). *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, 43:159-218.
- BHELLA, H. S. 1985. Muskmelon growth, yield, and nutrition as influenced by planting method and trickle irrigation. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 110(6):793-796.
- BHELLA, H. S. and WILCOX, G. E. 1989. Lime and nitrogen influence soil acidity, nutritional status, vegetative growth, and yield of muskmelon. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 11(4):606-610.
- BLEINROTH, E. W. 1994. Determinação do ponto de colheita. In: GORGATTI NETTO, A.; GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E. E. C.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G. e BORDIN, M. R. Melão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: MARA/FRUPEX. cap.2, p.11-21. (FRUPEX. Publicações Técnica, 6).
- BUZETTI, S.; HERNANDEZ, F. B. T.; SÁ, M. S. e SUZUKI, M. A. 1993. Influência da adubação nitrogenada e potássica na eficiência do uso da água e na qualidade de frutos de melão. *Scientia Agrícola*, 50(2):419-426.
- DAVIS Jr, R. M. and SCHWEERS, V. H. 1971. Associations between physical soil properties and soluble solids in cantaloupes. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 96(2):213-217.
- DOORENBOS, J. y KASSAM, A. H. 1988. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Roma:FAO. 212p. (FAO. Boletín, 33).
- DUSI, A. N. 1992. Melão para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília:

- DENACOOOP/FRUPEX. 32p. (DENACOOOP. Série Publicações Técnicas, 1).
13. FAO. Production Yearbook - 1994. Rome, n.48, 243p. (FAO Statistic Series, 112).
 14. GHANNOUM, O.; CAEMMERER, S. V.; BARLOW, E. W. R. and CONROY, J. P. 1997. The effect of CO₂ enrichment and irradiance on the growth, morphology and gas exchange of a C₃ (*Panicum laxum*) and a C₄ (*Panicum antidotade*) grass. Australian Journal of Plant Physiology, 24(2):227-237.
 15. GONÇALVES, F. C. 1994. Armazenamento de melão "Pele de Sapo" sob condições ambiente. Mossoró. 42p. Monografia (Graduação) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró.
 16. HERNANDEZ, F. B. T. 1995. Efeitos da supressão hídrica nos aspectos produtivos e qualitativos da cultura do melão. Piracicaba. 75p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
 17. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 1985. 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. v.1, 533p.
 18. KEELING, C. D.; WHORF, T P. and PFLIT, J. V. D. 1995. Interannual extremes in the rate of rise of atmospheric carbon dioxide since 1980. Nature, 375(6533):666-670.
 19. KIMBALL, B. A. 1983. Carbon dioxide and agricultural yield: an assemblage and analysis of 430 prior observation. Agronomy Journal, 75(5):779-788.
 20. 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. and NAGY, J. 1994. Effects of free air CO₂ enrichment on energy balance and evapotranspiration of cotton. Agricultural Forest and Meteorology, 70:259-278.
 21. LESTER, G. and SHELLIE K. C. 1992. Postharvest sensory and physicochemical attributes of Honey Dew melon fruits. HortScience, 27(9):1012-1014.
 22. LONG, S. P. 1991. Modification of the response of photosynthetic productivity to rising temperature by atmospheric CO₂ concentration: has its importance been underestimated. Plant, Cell and Environment, 14:729-739.
 23. MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C. e OLIVEIRA, S. A. 1989. Avaliação do estado nutricional das plantas. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa do Potássio e do Fosfato, 201p.
 24. MENEZES, J. B. 1996. Qualidade pós-colheita de melão tipo galia durante a maturação e o armazenamento. Lavras. 137p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras.
 25. MENEZES, J. B.; CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. e CARVALHO, H. A. de. 1995. Caracterização pós-colheita do melão amarelo "Agroflora 646". Horticultura Brasileira, 13(2):150-153.
 26. MICCOLIS, V. and SALTVEIT Jr., M. E. 1991. Morphological and physiological changes during fruit growth and maturation of seven melon cultivars. Journal of the American Society for Horticultural Science, 116(6):1025-1029.
 27. MOORE, P. D. 1990. Potential for irrigation with carbon dioxide. Acta Horticulturae, 278:171-178.
 28. OMETTO, J. C. 1989. Registros e estimativas de parâmetros meteorológicos da região de Piracicaba, SP. Piracicaba: FEALQ. 76p.
 29. RAIJ, B. van. 1991. Fertilidade do solo e adubação. São Paulo: Agronômica Ceres. 136p.
 30. RITSCHHEL, P. S.; SOUZA, V. F. de; CONCEIÇÃO, M. A.; SOUZA, V. A. B. de e COELHO, E. F. 1994. 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. Salvador: Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, p.135-142.
 31. RYALL, A. L.; LIPTON, W. J. 1972. Handling, transportation and storage of fruit and vegetables: vegetables and melons. Westport: AVI. v.1, 473p.
 32. SALOMÃO, L. C. C.; PINHEIRO, R. V. R.; CONDÉ, A. R. e SOUZÃO, A. C. G. de. 1988. Efeito do desbaste manual de frutos em produtividade e na qualidade dos frutos de pessegueiros (*Prunus persica* (L.) Batsch), cultivar "Talismã". Revista Ceres, 35(202):596-608.
 33. SHELLIE, K. C. and SALTVEIT Jr., M. E. 1993. The lack of a respiratory rise in muskmelon fruit ripening on the plant challenges the definition of climacteric behavior. Journal of Experimental Botany, 44(265):1403-1406.

34. SILVA, G. G. 1992. Armazenamento de melão, híbridos "Gold Mine" e "Duna" sob condições ambiente. Mossoró. 32p. Monografia (Graduação) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró.
35. SOUZA, V. F. de. 1993. Frequência de aplicação de N e K via irrigação por gotejamento no meloeiro (*Cucumis melo* L. cv. Eldorado 300) em solo de textura arenosa. Botucatu. 131p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".
36. STUHLFAUTH, T. and FOCK, H. P. 1990. Effect of whole season CO₂ enrichment on the cultivation of a medicinal plant, *Digitalis lanata*. Journal Agronomy & Crop Science, 164:168-173.
37. TYLER, K. B. and LORENZ, O. A. 1964. Nutrient absorption and growth of four muskmelon varieties. Journal of the American Society for Horticultural Science, 84(1):191-195.
38. VESSEY, J. K.; HENRY, L. T. and RAPER Jr., C. D. 1990. Nitrogen nutrition and temporal effects of enhanced carbon dioxide on soybean growth. Crop Science, 30(2):287-294.
39. VIEIRA, A. T. 1996. Caracterização hidráulica de um tubo gotejador. Piracicaba. 56p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
40. YAMAGUCHI, M.; HUGHES, D. L.; YABU-MOTO, K. and JENNINGS, W. G. 1997. Quality of cantaloupe muskmelons: variability and attributes. Scientia Horticulturae, 6(1):59-70.