

EFEITO DE NIVEIS DE N E K APLICADOS POR GOTEJAMENTO NA CULTURA DO MELOEIRO (*Cucumis melo* L.) EM SOLO ARENOSO

EUGÊNIO FERREIRA COELHO¹
VALDEMÍCIO FERREIRA DE SOUSA²
VALDOMIRO AURÉLIO BARBOSA DE SOUZA³
FRANCISCO DE BRITO MELO²

RESUMO - O uso preferencial da irrigação por gotejamento na cultura do melão (*Cucumis melo* L.) tem ocasionado uma crescente demanda de fertirrigação nessa cultura. A aplicação dessa tecnologia tem como um dos principais obstáculos a não-disponibilidade de recomendações capazes de viabilizá-la na prática. Este trabalho teve por objetivo definir níveis de nitrogênio (N) e de potássio (K) que maximizem racionalmente a produtividade do meloeiro sob irrigação por gotejamento em solos de textura arenosa. Foram avaliados quatro níveis de N (0, 60, 120 e 180 kg.ha⁻¹) e quatro de K (130, 200, 270 e 340 kg.ha⁻¹) em um delineamento experimental de blocos ao acaso em arranjo fatorial 4 x 4, com três repetições. Houve efeito

significativo apenas para o N na produtividade total, comercial e não comercial do meloeiro, e os rendimentos da cultura aumentaram com o aumento dos níveis de N. A dosagem de 120 kg.ha⁻¹ de N aplicado via água de irrigação foi a mais adequada para a cultura do meloeiro para as condições químicas do solo e edafoclimáticas da área experimental. Os níveis de potássio do solo não permitiram verificar os efeitos das doses do nutriente aplicado via água na produtividade do melão, e a interação entre os níveis de nitrogênio e potássio não tiveram efeito significativo na produtividade da cultura. As características físicas e químicas de qualidade de frutos não foram influenciadas pelos níveis de N e K utilizados.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Fertirrigação, irrigação, melão, (*Cucumis melo* L.).

EFFECTS OF LEVELS OF N AND K APPLIED BY DRIP IRRIGATION ON MELON (*Cucumis melo* L.) GROWN ON A SANDY SOIL

ABSTRACT - The preferential use of drip irrigation on melon (*Cucumis melo* L.) has brought an increasing demand for fertigation on this crop. The use of fertigation technology has a major limitation, that is the lack of management recommendations to make it an efficient and more easily applied technology. This work had as objective to define levels of N and K that maximize melon yields under drip irrigation on sandy soils. Four levels of N (0, 60, 120 e 180 kg.ha⁻¹) and four of K (130, 200, 270 e 340 kg.ha⁻¹), in a randomized complete block design arranged in a

factorial 4 x 4, with three replications were evaluated. Only the nitrogen had significant effect on yield characteristics. The yields increased as the N levels increased. The level of 120 kg.ha⁻¹ of N applied by irrigation water was the most suitable for melon crop under the physical and chemical conditions of experimental area. The levels of K in the soil did not allow to verify the effect of K applied by irrigation water on the yields of melon. Also, there was no significant effect of the N and K levels on any physical or chemical fruit quality characteristics.

INDEX TERMS: Fertigation, irrigation, melon, *Cucumis melo* L.

1. Engenheiro Agrônomo, Ph.D., EMBRAPA/Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 07, 44380-000, Cruz das Almas, BA

2. Engenheiro Agrônomo, M.Sc., EMBRAPA/Meio Norte, Caixa Postal 01, 64.006-220, Teresina, PI

3. Engenheiro Agrônomo, Ph.D., EMBRAPA/Meio Norte, Caixa Postal 01, 64.006-220, Teresina, PI

INTRODUÇÃO

A Região Nordeste tem sido responsável por 82% da área plantada com a cultura do meloeiro (*Cucumis melo* L) no Brasil (Anuário..., 1995). As peculiaridades do clima e do solo da região são favoráveis ao desenvolvimento e à produção de frutos de boa qualidade e com alto teor de sólidos solúveis totais dessa curcubitácea (Ferreira, Pedrosa e Alvarenga, 1982; Filgueira, 1972). Essas condições favoráveis de clima e solo, associadas ao método de irrigação por gotejamento, considerado o mais adequado à cultura (Goldberg e Shmuelli, 1970; Shmuelli e Goldberg, 1971; Olitta, Abreu e Marchetti, 1978), têm sido os principais fatores responsáveis pela contínua expansão da cultura nessa região.

O método de irrigação por gotejamento, pela característica tridimensional da distribuição de água no solo, em volumes localizados, altera naturalmente a sistemática de condução da cultura irrigada no que se refere à aplicação de fertilizantes. A produtividade das culturas sob irrigação por gotejamento pode ser até mesmo inferior àquela obtida utilizando métodos de irrigação por aspersão, caso a aplicação de fertilizantes não seja adequada às características das culturas irrigadas por esse sistema (Miller et al., 1976). O método de aplicação de fertilizantes via água de irrigação por gotejamento constitui-se em uma opção eficiente e tecnicamente viável de adubação por possibilitar máxima absorção a partir de uma quantidade mínima de fertilizante aplicada. A economia de fertilizantes pode ser da ordem de 25 a 50% com a aplicação via água de irrigação (Haynes, 1985).

Nas áreas de produção de melão do Nordeste, o uso da fertirrigação tem sido limitado em virtude, principalmente, da deficiência de recomendações técnicas quanto ao manejo do solo, água e nutrientes, em especial, quanto à definição da quantidade e do cronograma de distribuição dos fertilizantes.

A absorção de nitrogênio e de potássio pela cultura do melão é mais pronunciada quando comparada a de outros nutrientes, como o fósforo, o cálcio e o magnésio (Tyler e Lorenz, 1965).

O efeito do nitrogênio no crescimento e na produção do meloeiro tem sido observado por vários autores (Wilcox, 1973; Williams, 1978; Bhella e Wilcox, 1986; Bhella e Wilcox, 1989) que, a partir de diferentes faixas de dosagens, obtiveram melhores

respostas para concentrações de N variando de 67 a 90 kg.ha⁻¹.

A maior parte dos trabalhos encontrados na literatura tem dado ênfase ao aumento da produtividade do meloeiro como consequência do aumento da dosagem do potássio (Jassal, Randhawa e Manddpuri, 1971; Kuznetsova e Agzamova, 1975), com as dosagens ótimas estando em torno de 100 kg.ha⁻¹.

Os trabalhos citados não foram conduzidos sob condições de fertirrigação, o que indica a necessidade de pesquisas no sentido de se fazer ajustes dessas informações às condições de fertirrigação. No Brasil, as informações disponíveis na literatura quanto ao uso da fertirrigação na cultura do melão têm se limitado a alguns poucos trabalhos (Pinto et al., 1992; Sousa, 1993; Sousa e Sousa, 1996; Pinto et al., 1994), em que o efeito do nitrogênio e do potássio, na maioria das vezes, foi considerado isoladamente.

Com este trabalho objetivou-se avaliar o efeito de diferentes níveis de nitrogênio (N) e potássio (K) na produtividade e na qualidade de frutos do meloeiro cultivado sob fertirrigação por gotejamento, em solo de textura arenosa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de setembro a novembro de 1996, numa área de 19 m x 96 m situada na Unidade Experimental de Pesquisa da Embrapa Meio-Norte, situada ao norte ocidental do Estado do Piauí, a 20 km da cidade de Parnaíba, com coordenadas geográficas de 3° 05' latitude sul e 41°47' longitude oeste, e altitude de 37 m. O clima da região é equatorial marítimo, com temperatura média de 27 °C, umidade relativa média do ar de 75 % e precipitação anual entre 1000 e 1600 mm, no período janeiro-junho (EMBRAPA, 1992). Na Tabela 1 encontra-se a caracterização físico-química do solo da área experimental.

As características de retenção de água do solo estão ilustradas na Figura 1, em que o modelo não linear de Van Genuchten (1980) foi ajustado aos dados determinados em laboratório por meio de extratores de pressão de Richards.

A área foi dividida em três subáreas (blocos) de 5 x 96 m, das quais foram retiradas amostras de solo compostas na camada de 0-0,4 m para análise química (Tabela 2).

TABELA 1 - Características físicas da área experimental.

Camada (m)	Areia (Kg.kg ⁻¹)	Silte (Kg.kg ⁻¹)	Argila (Kg.kg ⁻¹)	M.O.	Densidade global (Kg.dm ⁻³)
0-0,2	790	110	100	1,67	1,56
0,2-0,4	800	100	100	1,65	1,58
0,4-0,6	660	150	190	0,53	1,55

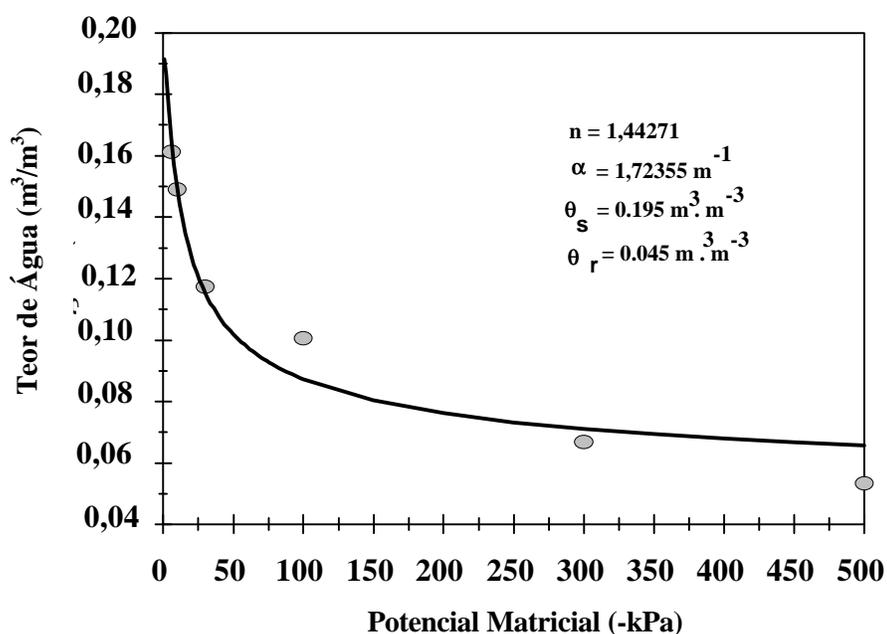


FIGURA 1 - Curva de retenção de água para o solo da área experimental com os parâmetros do modelo não-linear de Van Genuchten (1980).

TABELA 2 - Características químicas do solo da área experimental, referentes à camada 0-0,4 m.

Bloco	pH	P	K	C	Mg	Na	Al	H+Al	S	CTC	V	m
		mg.kg ⁻¹										
1	6,26	2,68	57,22	14	5	0	0	12,8	20,4	33,2	61,44	0
2	6,23	8,05	67,94	15	5	0	0,6	12,3	21,7	34,0	63,82	2,69
3	6,51	8,72	67,94	18	6	0	0	11,5	25,7	37,2	69,08	0

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com arranjo fatorial 4 (níveis de N) x 4 (níveis de K), e três repetições. Os níveis de N e K foram: 0, 60, 120 e 180 kg.ha⁻¹ e 130, 200, 270 e 340 kg.ha⁻¹, respectivamente, totalizando 16 tratamentos e 48 parcelas. Utilizou-se a cultivar Eldorado 300, plantada no espaçamento de 2,0 m entre linhas e 0,2 m entre plantas. Cada parcela constituiu-se de quatro fileiras de cinco metros de comprimento por quatro metros de largura, totalizando 20 m² de área. Consideraram-se como parcela útil as duas fileiras centrais subtraídas de um metro em cada extremidade.

Após o preparo da área e cerca de 15 dias de antecedência do plantio, foi feita a adubação orgânica (esterco de curral na quantidade de 40 m³.ha⁻¹) e química (160 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples, e 20 kg.ha⁻¹ de FTE BR 12).

No caso do potássio, 30% foram aplicados no plantio, e o restante, em cobertura: 20, 35 e 45% nos primeiros 15 dias, entre 16 e 31 dias e entre 32 e 55 dias após o plantio, respectivamente. Todo o nitrogênio foi aplicado em cobertura: 20, 40 e 40% nos primeiros 15 dias, entre 16 e 31 dias e entre 32 e 47 dias após o plantio, respectivamente. A aplicação dos fertilizantes via água de irrigação foi efetuada por meio de um injetor de fertilizantes diferencial, de fabricação artesanal (Andrade e Gornat, 1992), com frequência de aplicação de dois dias.

A irrigação foi por gotejamento, com gotejadores do tipo autocompensantes com vazão nominal de 3,75 L.h⁻¹, e espaçados de 0,5 m nas linhas laterais, caracterizando uma geometria de fluxo tridimensional (ponto fonte). O intervalo de irrigação foi de um dia, e a quantidade de água aplicada foi determinada com base na evaporação do tanque classe A e no k_c (coeficiente de cultivo) médio para os estádios fenológicos do meloeiro (Doorembos e Kassam, 1984).

O monitoramento da água no solo foi feito por meio de três baterias de tensiômetros de mercúrio, instaladas uma em cada bloco. Em cada bateria, o conteúdo de água no solo foi monitorado em duas profundidades: 0,15 e 0,30 m.

As características avaliadas foram: área foliar, matéria seca total (exceto das raízes), produtividade total, produtividade comercial, produtividade não comercial, peso médio de fruto, comprimento de fruto, diâmetro de fruto, espessura de polpa, teor de sólidos solúveis totais (°Brix), pH e acidez total titulável.

A área foliar e a matéria seca foram determinadas utilizando-se um integrador de área foliar e secagem à estufa (105 °C - 24 h), respectivamente. As determinações foram feitas em um dos blocos apenas e em uma frequência de 10 dias, usando-se duas plantas por tratamento. A primeira determinação foi realizada aos 10 dias e a última aos 60 dias após o plantio, totalizando seis determinações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O regime de água no solo, nos primeiros 22 dias após o plantio, apresentou potenciais matriciais no perfil de 0 a 0,3 m próximo a -2 kPa e no restante do período monitorado, em média de 4,5 kPa, não atingindo valores acima de -16,0 kPa, o que indicou ter havido condições adequadas de água no solo para o desenvolvimento da cultura durante todo seu ciclo.

A análise de variância dos efeitos de N, de K e da interação N x K na produtividade total e comercial mostrou efeito significativo apenas para os níveis de nitrogênio (Tabela 3). Tanto para produtividade total quanto comercial, os níveis de N 120 kg.ha⁻¹ e 180 kg.ha⁻¹ não diferiram significativamente entre si (P>0,05), sendo, porém, superiores aos níveis de N 0 e 60 kg.ha⁻¹ para produtividade comercial e superiores ao de 0 kg.ha⁻¹ para produtividade total. A produtividade média de 27,82 t.ha⁻¹ é considerada uma produtividade razoável para os padrões comerciais; tal valor para o nível zero de N aplicado foi por causa de um possível teor significativo de N no solo ou da combinação de N e K já existente no solo.

O nível de 120 kg.ha⁻¹ de N resultou em uma produtividade média que excede as máximas produtividades físicas obtidas em outros trabalhos de fertilização do meloeiro com aplicação de 60 a 100 kg.ha⁻¹, sob diferentes condições edafoclimáticas (Wilcox, 1973; Bhella e Wilcox, 1989). O emprego do nível de 180 kg.ha⁻¹ não tem sido comum no meloeiro, apesar de registros isolados na literatura de razoáveis produtividades para níveis de até 280 kg.ha⁻¹ (Williams, 1978). O nível de 180 kg.ha⁻¹, apesar de não diferir estatisticamente do nível 120 kg.ha⁻¹, correspondeu a um aumento de 50% na quantidade de N a ser aplicada em relação ao nível anterior, com um aumento na produtividade média de apenas 7,6% em relação à produtividade média do nível anterior. Dessa forma, o nível de 120 kg.ha⁻¹ foi considerado o mais adequado para as condições do trabalho.

TABELA 3 - Efeito de quatro níveis de N, aplicados via água de irrigação, nas características de produção do meloeiro.

Níveis de N (kg.ha ⁻¹)	Produtividades*	
	Total (t.ha ⁻¹)	Comercial (t.ha ⁻¹)
180	55,03a	46,62a
120	51,16ab	43,31a
60	40,81bc	31,60b
0	35,80c	27,82b

*Médias com as mesmas letras não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os níveis de potássio não afetaram significativamente nenhuma das características avaliadas, indicando que os teores existentes no solo (Tabela 2), considerados médios (Comissão..., 1989), foram suficientes para as necessidades de potássio da cultura. Esse resultado, associado à não-significância da interação N x K, está em concordância com Kuznetsova e Agzamova (1975) e Brantley e Warren (1961) que, no caso do efeito do potássio, chegaram a obter decréscimos na produtividade da cultura para altas doses do nutriente. Portanto, os níveis de K do solo não permitiram verificar os efeitos das doses do nutriente aplicado via água na produtividade da cultura.

Os resultados de produtividade em função dos níveis de N indicaram que possivelmente um nível de N a mais, superior a 180 kg.ha⁻¹, poderia ser suficiente para se definir de forma mais completa a curva de resposta do meloeiro ao N aplicado via água de irrigação, o que provavelmente não aumentaria significativamente a produtividade da cultura. Para os dados obtidos, o modelo de regressão de melhor ajuste e mais compatível com o comportamento dos dados foi o modelo não-linear (Figura 2) do tipo $y = 25,89672 + 1,42489 x^{0,5}$, sendo y a produtividade em t.ha⁻¹ e x a quantidade em kg de N aplicada via água de irrigação ($R^2 = 0,8451$).

Na Tabela 4 estão apresentadas as médias da área foliar e matéria seca total de duas plantas em cada parcela experimental de um bloco, exceto das raízes do

meloero, coletadas durante o ciclo da cultura, considerando os diferentes níveis de nitrogênio estudados. Os dados mostram que houve maior atividade fotossintética e, conseqüentemente, uma maior produção de matéria seca para os níveis de N 120 e 180 kg.ha⁻¹, justificando as maiores produtividades totais e comerciais nesses níveis.

Não houve efeito significativo do N, K, ou da interação N x K em qualquer característica de qualidade de frutos física ou química avaliada. Uma vez que as análises de variância para os efeitos de N e K nas características de qualidade de frutos não foram significativas, não se justificaram apresentar os testes de médias. Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Sousa e Sousa (1996) e DeBuchananne e Taber (1986). Os valores médios das características de qualidade físicas referentes a comprimento do fruto, diâmetro do fruto, peso do fruto e espessura da polpa foram de 15,8 cm (c.v. = 9,0%); 15,5 cm (c.v. = 7,1%); 1884,7 g (c.v. = 22,0%) e 35,2 mm (c.v. = 10,7%), respectivamente. Os valores médios das características de qualidade químicas referentes a sólidos solúveis totais, pH, acidez total titulável foram de 10,5 (c.v. = 8,1%) ° Brix, (c.v. = 22,0%); 5,6 (c.v. = 1,8%) e 4,9 (c.v. = 18,3%), respectivamente. Essas características, em todos os tratamentos, estiveram dentro dos padrões comerciais recomendados para o melão (Gonzaga Netto et al., 1994).

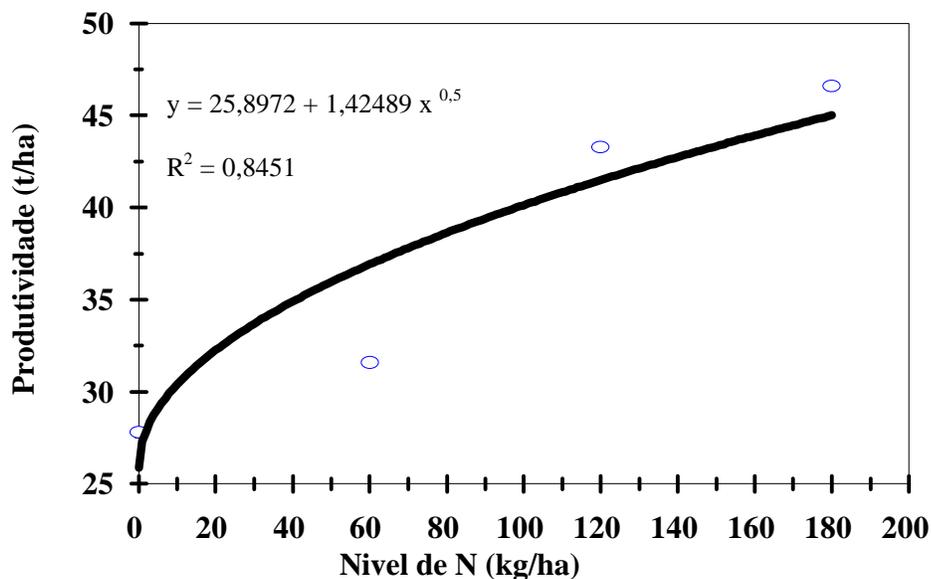


FIGURA 2 - Ajuste do modelo $y = 25,89672 + 1.42489 x^{0,5}$ aos dados de produtividade como função dos níveis de N aplicados via água de irrigação.

TABELA 4 - Médias de área foliar e de matéria seca total da cultura do meloeiro, cv. Eldorado 300, sob diferentes níveis de fertirrigação de N e K.

Nível de N (kg.ha ⁻¹)	Área foliar (cm ²)	Matéria seca total (g)
0	7794,7	116,0
60	9786,9	140,2
120	11687,3	175,4
180	9844,9	150,2

CONCLUSÕES

a) Os níveis de potássio do solo não permitiram verificar os efeitos das doses do nutriente aplicado via água na produtividade do melão e a interação entre os níveis de nitrogênio e potássio não tiveram efeito significativo na produtividade da cultura.

b) A dosagem de 120 kg.ha⁻¹ de nitrogênio aplicado via água de irrigação foi a mais adequada para a cultura do meloeiro, para as condições químicas do solo e edafoclimáticas da área experimental.

c) Não houve efeito dos níveis de nitrogênio e de potássio, bem como da interação entre eles nas características de qualidade físicas e químicas de frutos.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Bráz Henrique Rodrigues, coordenador da UEP/CPAMN de Parnaíba, pelo apoio, e ao técnico agrícola Adão Vieira de Sá, pelo empenho durante o decorrer do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, C.L.T.; GORNAT, B. **Calibração e operação de um tanque de fertirrigação**. Parnaíba: EMBRAPA/CNPAL, 1992. 17p. (EMBRAPA-CNPAL. Circular Técnica, 3).
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v.55, 1995.
- BHELLA, H.S.; WILCOX, G.E. Lime and nitrogen influence soil acidity, nutritional status, vegetative growth, and yield of muskmelon. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.114, n.4, p.606-610, July 1989.
- BHELLA, H.S.; WILCOX, G.E. Yield and composition of muskmelon as influenced by preplant and trickle applied nitrogen. **Hortscience**, Alexandria, v.21, n.1, p.86-88, Feb. 1986.
- BRANTLEY, B.B.; WARREN, G.F. Effect of nitrogen nutrition on flowering fruiting and quality in the muskmelon. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Geneva, v.77, n.4, p.424-431, 1961.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 4ª aproximação**. Lavras: UFLA-DCS, 1989. 159p.
- DEBUCHANANNE, D.A.; TABER, H.G. Method of nitrogen application for muskmelons. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.8, n.3, p.265-275, Mar. 1986.
- DOOREMBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Tradução de GHEYI, H.R.; SOUZA, A.A.; DAMASCENO, F.A.V.; MEDEIROS, J.F. Campina grande: UFPB, 1984. 306p. (Estudos FAO. Irrigação e Drenagem, 33). Tradução de: Yield response to water.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa em Agricultura Irrigada. **Boletim Agrometeorológico**. Parnaíba, 1992. 44p.
- FERREIRA, F.A.; PEDROSA, J.F.; ALVARENGA, M.A. Melão: cultivares e métodos culturais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.9, p.26-28, set. 1982.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. 2.ed., São Paulo: Agrônomicas Ceres, 1972. v.1, 463p.
- GOLDBERG, D.; SHMUELLI, M. Drip irrigation: a method used under arid desert conditions of high water and soil salinity. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.13, n.1, p.38-41, Jan. 1970.
- GONZAGA NETTO, A.G.; GAYET, J.P.; BLEINHOTH, E.W.; MATALLO, M.; GARCIA, E.E.C.; ARDITO, E.F.G.; BORDIN, M.R. **Melão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA-SPI/FRUPEX, 1994. 37p. (Série Publicações Técnicas, 6).
- HAYNES, R.J. Principles of fertilizer use for trickle irrigated crops. **Fertilizer Research**, v.6, n.2, p.235-255, May 1985.
- JASSAL, N.S.; RANDHAWA, K.S.; MANDDPURI, K.S. A study on the effect of irrigation and certain doses of N, P and K on the weight of fruit and yield of muskmelon (*Cucumis melo* L.). **Horticultural Abstracts**, Ottawa, v.41, n.2, p.1066, Feb. 1971. (Abstract, 8901).
- KUZNETSOVA, N.G.; AGZAMOVA, N.A. The effect of potassium on seed quality and its after-effect on the resistance of melons to wilt on gray soil. **Horticultural Abstracts**, Ottawa, v.45, n.12, p.841, Dec. 1975. (Abstract, 9550).
- MILLER, R.J.; ROLSTON, D.E.; RAUCHKOLB, R.S.; WOLFE, D.W. Drip application of nitrogen is efficient. **California Agriculture**, Berkeley, v.30, n.11, p.16-18, Nov. 1976.

- OLITTA, A.F.L.; ABREU, T.A.; MARCHETTI, D.A.B. Estudo comparativo dos métodos de irrigação por sulco e gotejo na cultura do melão. **Solo**, v.70, n.2, p.7-14, 1978.
- PINTO, J.M.; SOARES, J.M.; CHOUDHURY, E.N.; PEREIRA, J.M. **Aplicação de potássio via água de irrigação na cultura do melão**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1992. 15p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 45).
- PINTO, J.M.; SOARES, J.M.; PEREIRA, J.M.; CHOUDHURY, E.N.; CHOUDHURY, M.M. Efeitos de períodos e de frequências da fertirrigação nitrogenada na produção do melão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.9, p.1345-1350, set. 1994.
- SHMUELLI, M.; GOLDBERG, S.D. **Riego por aspercion, por sulco e por gotejo del melon in una zona arida**. Jerusalém: Universidade Hebrea de Jerusalem, 1971. 5p.
- SOUSA, V.F. **Frequência de aplicação de N e K via irrigação por gotejamento no meloeiro (*Cucumis melo* L.) cv. El Dorado 300 em solo de textura arenosa**. Botucatu: UNESP, 1993. (Dissertação - Mestrado em Ciências Agronômicas).
- SOUSA, V.F.; SOUSA, A. P. Efeito da frequência de aplicação de N e K por gotejamento no estado nutricional e qualidade dos frutos do meloeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 10., 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: ABID, 1996. v.1, p. 120-132.
- TYLER, K.B.; LORENZ, D.O. Diagnosing nutrient needs of melon through plant tissue analysis. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, St. Joseph, v.85, n.2, p.393-399, May 1965.
- VAN GENUCHTEN, M.T. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society America Journal**, Detroit, v.44, n.5, p.892-898, Nov. 1980.
- WILCOX, G.E. Muskmelon response to rates and sources of nitrogen. **Agronomy Journal**, Madison, v.65, n.5, p.694-697, Sept. 1973.
- WILLIAMS, C.N. Fertilizer responses of cucumbers on peat in brunel. **Experimental. Agriculture**, New York, v.14, n.4, p.299-302, Oct. 1978.