

Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro cultivado em substrato com três doses de solução nutritiva

Yield and quality of muskmelon fruits grown in substrate under three concentrations of the nutrient solution

Jerônimo Luiz Andriolo¹ Gean Lopes da Luz² Orcial Ceolin Bortolotto²
Rodrigo dos Santos Godoi³

RESUMO

Mudas de meloeiro, híbrido Torreón, foram plantadas no dia 12 de setembro de 2002 em sacolas contendo 4,5dm³ de substrato comercial, na densidade de 3,3 plantas m⁻². As plantas foram conduzidas verticalmente, com dois frutos por planta. Os nutrientes foram fornecidos em 1 L de solução nutritiva para cada planta, uma vez por semana, via fertirrigação. Entre as fertirrigações, somente água foi fornecida, de acordo com a demanda hídrica da cultura. A testemunha (T2) foi uma solução nutritiva contendo, em mmol L⁻¹: 13,0 de NO₃⁻; 0,9 de H₂PO₄⁻; 6,0 de K⁺; 5,01 de Ca⁺⁺; 2,25 de Mg⁺⁺; 2,25 de SO₄⁻, com adição de micronutrientes. Os tratamentos T1 e T3 corresponderam a dose de T2 multiplicada por 0,5 e 2,0, respectivamente. Ao final do experimento, os valores do IAF foram de 1,99; 2,22 e 2,28m² m⁻² respectivamente para T1; T2 e T3, sendo T1 significativamente inferior aos demais. A produtividade de frutos alcançou 56,2; 65,0 e 65,9mg ha⁻¹, em T1, T2 e T3, respectivamente, com produtividade máxima estimada na dose de 44,1mmol L⁻¹ de macronutrientes. Essa dose corresponde a uma solução nutritiva com a seguinte composição de macronutrientes, em mmol L⁻¹: 19,5 NO₃⁻; 1,35 de H₂PO₄⁻; 9,0 de K⁺; 7,51 de Ca⁺⁺; 3,37 de Mg⁺⁺; 3,37 de SO₄⁻ e de micronutrientes, em μmol L⁻¹: 50,25 de Fe; 22,5 de Mn; 3,45 de Zn; 1,5 de Cu; 22,5 de B e 0,78 de Mo. Resultados semelhantes foram observados para a qualidade dos frutos.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., fertirrigação, área foliar, hidroponia.

ABSTRACT

Muskmelon seedlings, hybrid Torreón, were planted

on September 12, 2002, in 4.5dm³ bags filled with a commercial substrate, in a plant density of 3.3 plants m⁻². Plants were trained vertically with two fruits per plant. Nutrients were supplied to plants by 1 L of nutrient solution, delivered to each plant once a week by fertigation. Only water was delivered between successive fertigations, in order to replace volumes lost by transpiration. The control (T2) was a nutrient solution containing, in mmol L⁻¹: 13.0 NO₃⁻; 0.9 H₂PO₄⁻; 6.0 K⁺; 5.01 Ca⁺⁺; 2.25 Mg⁺⁺; 2.25 SO₄⁻, with added micronutrients. For treatments T1 and T3, quantities of fertilizers from T2 were multiplied by a factor of 0.5 and 2, respectively. LAI values at the ending date were 1.99; 2.22 and 2.28m² m⁻² for T1, T2 and T3, respectively, T1 differing significantly from T2 and T3. Fruit yield reached 56.2; 65.0 and 65.9mg ha⁻¹, for T1, T2 and T3, respectively. Maximum fruit yield was estimated by a nutrient concentration of 44.1mmol L⁻¹, corresponding to the following composition of the nutrient solution, in mmol L⁻¹: 19.5 of NO₃⁻; 1.35 of H₂PO₄⁻; 9.0 of K⁺; 7.51 of Ca⁺⁺; 3.37 of Mg⁺⁺; 3.37 of SO₄⁻, and in μmol L⁻¹: 50.25 of Fe; 22.5 of Mn; 3.45 of Zn; 1.5 of Cu; 22.5 of B e 0.78 of Mo. Similar results were observed for fruit quality variables.

Key words: *Cucumis melo* L., fertigation, leaf area, hydroponics.

INTRODUÇÃO

O cultivo do meloeiro (*Cucumis melo* L.) no Brasil se concentra na região Nordeste e nos Estados de São Paulo e Paraná (BRANDÃO FILHO & VASCONCELLOS, 1998). Dentre os principais fatores que determinam a produtividade e a qualidade dos frutos dessa cultura, destacam-se a temperatura

¹Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Titular, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: andriolo@smail.ufsm.br. Autor para correspondência.

²Acadêmico do Curso de Agronomia, bolsista de Iniciação Científica do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

³Acadêmico do Curso de Agronomia, bolsista de Iniciação Científica do Programa Institucional de Pesquisa FAPERGS (PROBIC) - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), Santa Maria, RS, Brasil.

do ar, a umidade do ar e do solo e os teores de nutrientes minerais do solo. As temperaturas ótimas do ar situam-se entre 20°C e 30°C, a umidade do ar deve situar-se entre 55% e 65% e a disponibilidade hídrica do solo não deve exceder ao coeficiente de cultura, especialmente na fase de maturação dos frutos. Quanto aos nutrientes do solo, teores elevados são necessários durante todo o ciclo de produção (CTIFL, 1998; RAMOS, 1999). No Rio Grande do Sul, essa cultura encontra condições térmicas adequadas para o crescimento e desenvolvimento nos meses de primavera e verão. Entretanto, nesses períodos do ano é comum a ocorrência de volumes elevados de precipitação pluviométrica e o excesso de água torna-se o principal fator limitante da produtividade e qualidade dos frutos. O cultivo protegido e fora do solo é uma das alternativas potenciais para o cultivo do meloeiro nessas condições.

Encontram-se disponíveis na literatura nacional informações para o cultivo do meloeiro em hidroponia estrita (NFT) (CASTELLANE & ARAÚJO, 1994; VILLELA et al., 2001). Entretanto, o cultivo em substrato é mais recomendado para essa espécie, pelo menor risco de disseminação de moléstias radiculares, maior facilidade de condução das plantas e também pela inércia térmica mais elevada da solução nutritiva em relação a NFT (MARFÀ & GURI, 1999). Resultados de pesquisas feitas no Brasil mostraram que, quando as soluções nutritivas recomendadas para o cultivo em NFT foram empregadas no cultivo em substratos, ocorreu queda na produtividade de frutos (VILLELA et al., 2001). ANDRIOLO et al. (2003) compararam três soluções nutritivas para o cultivo do meloeiro em substrato e apontaram a composição química da solução proposta por RAMOS (1999), de uso corrente na Espanha, como aquela mais adequada à produtividade de frutos. Entretanto, os autores não avaliaram a qualidade dos frutos obtidos com essa solução. A formulação da solução nutritiva de RAMOS (1999) foi estabelecida para atender principalmente ao cultivo do meloeiro na região espanhola da Almeria, que se caracteriza por baixa umidade do ar e do solo durante a maior parte do ano (CASTILLA et al., 2001). Essas condições se afastam daquelas que ocorrem, no Rio Grande do Sul, nos períodos do ano em que o meloeiro pode ser cultivado em ambiente protegido.

O fluxo de absorção de água pela planta é afetado, entre outros fatores, pelo potencial osmótico em torno das raízes. No cultivo fora do solo, esse potencial depende fundamentalmente da concentração salina da solução nutritiva. Dentre os fatores que influenciam a qualidade dos frutos do meloeiro,

destacam-se a demanda evaporativa da atmosfera, a disponibilidade hídrica em nível das raízes, a composição e a concentração da solução nutritiva empregada na fertirrigação (CTIFL, 1998; RAMOS, 1999).

O objetivo deste trabalho foi determinar e comparar a produtividade e a qualidade dos frutos do meloeiro cultivado em substrato empregando-se, na fertirrigação, a solução nutritiva de RAMOS (1999), com três níveis de concentração salina.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no interior de um túnel alto de 150m², coberto com filme de polietileno de 150µm, no Departamento de Fitotecnia da UFSM. Em 8 de agosto de 2002, efetuou-se a sementeira do híbrido Torreon, em bandejas de poliestireno com 128 células, e 35 dias mais tarde, as mudas foram transferidas para sacolas de polietileno contendo 4,5dm³ de substrato comercial (Plantmax®), colocando-se uma única planta por sacola. As sacolas foram arranjadas em cinco fileiras no sentido longitudinal do túnel, com 1m entre fileiras e 0,30m entre sacolas, obtendo-se uma densidade de 3,3 plantas m². As plantas localizadas nas duas fileiras laterais do túnel não foram empregadas para efetuar determinações.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições e 14 plantas por parcela. Durante o ciclo da cultura, as plantas foram conduzidas verticalmente em haste única, com auxílio de fitas plásticas verticais. Foram mantidos apenas dois frutos em cada planta, localizados entre o 12º e 22º nós da haste principal, através do raleio. As ramificações axilares foram eliminadas, e o desponte das plantas foi feito após o 28º nó. Os tratamentos foram constituídos por três doses de solução nutritiva, tomando-se como referência as proporções recomendadas por RAMOS (1999), com a seguinte composição média de macronutrientes, em mmol L⁻¹: 13,0 NO₃⁻; 0,9 de H₂PO₄⁻; 6,0 de K⁺; 5,01 de Ca⁺⁺; 2,25 de Mg⁺⁺; 2,25 de SO₄⁻ e de micronutrientes, em µmol L⁻¹: 33,5 de Fe, 15 de Mn, 2,3 de Zn, 1 de Cu, 14,8 de B e 0,52 de Mo. A testemunha (T2) empregou a composição descrita acima, totalizando 29,41mmol L⁻¹ de íons macronutrientes, enquanto os tratamentos T1 e T3 corresponderam à composição química de T2 multiplicada por 0,5 e 2,0, totalizando 14,70mmol L⁻¹ e 58,82mmol L⁻¹ de íons macronutrientes, respectivamente. Em cada tratamento, foi aplicado o volume de 1 L de solução nutritiva para cada planta, via fertirrigação, uma vez por semana.

A irrigação foi feita diariamente, de acordo com a demanda hídrica da cultura, de forma a repor os volumes perdidos por transpiração. A irrigação foi suspensa aos primeiros sinais de escoamento na parte inferior das sacolas. Em cada parcela, foram instaladas calhas para coleta e medida da eletrocondutividade (EC) da solução nutritiva drenada (ANDRIOLO, 2002).

A área foliar das plantas, no decorrer do seu período de crescimento e desenvolvimento, foi estimada pelo método não destrutivo (NASCIMENTO et al., 2002), através de uma relação entre o produto do comprimento (C) e da largura (L) das folhas e a área foliar medida pelo método destrutivo, em cinco plantas bordaduras ($AF = 0,99 (C \times L) - 249,8, r^2 = 0,99$).

A produtividade de frutos foi determinada por pesagem, imediatamente após a colheita dos frutos maduros. O ponto de maturação dos frutos foi identificado pela rachadura em torno do pedúnculo (CTIFL, 1998). Após a pesagem, foi determinada a qualidade dos frutos junto ao Laboratório de Pós-Colheita do Departamento de Fitotecnia da UFSM, pela firmeza da polpa, acidez titulável e teor de sólidos solúveis totais.

Os resultados foram submetidos à análise estatística e ajustados a modelos de regressão, tendo-se retido para cada variável o modelo com coeficiente

de determinação mais elevado que diferiu significativamente em relação ao modelo de grau imediatamente inferior, em nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de EC da solução nutritiva drenada, durante todo o período experimental, foram de 1,79; 3,13 e 4,49 dS m^{-1} , respectivamente para T1, T2 e T3 (Figura 1). A evolução das médias semanais da EC dos três tratamentos apresentou variações no decorrer do experimento. Os valores mais elevados em cada tratamento foram medidos no período entre 10 e 40 dias após o transplante (DAT), atingindo 3,1; 5,3 e 7,9 dS m^{-1} , em T1, T2 e T3, respectivamente. Duas escalas de variação da EC da solução nutritiva drenada puderam ser identificadas. A primeira traduziu-se por flutuações entre as medidas efetuadas em dias consecutivos, que se refletiram também nas médias semanais entre duas fertirrigações sucessivas. Essas variações foram atribuídas ao potencial osmótico no interior do substrato, cujas flutuações respondem tanto a demanda hídrica da cultura como a oferta de água pela irrigação. No decorrer do período experimental, ocorreram variações abruptas na radiação solar e no déficit de saturação do ar, que são as variáveis físicas determinantes da demanda hídrica.

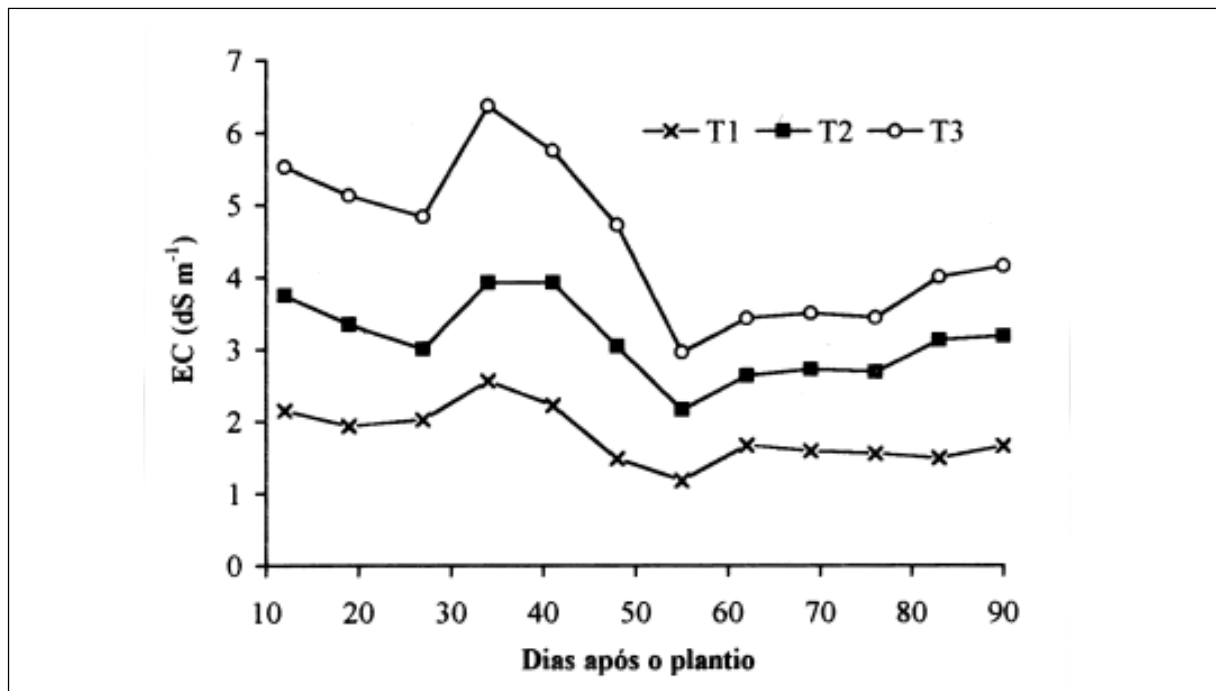


Figura 1 - Evolução da condutividade elétrica da solução drenada durante o experimento com três doses da solução nutritiva de RAMOS (1999). Santa Maria, UFSM, 2002. (T1, T2 e T3 = 14,70; 29, 41 e 58,82 mmol L^{-1} de íons macronutrientes, respectivamente).

Essas variações foram observadas tanto entre dias consecutivos, como no decorrer de um único dia, sendo características do clima da região naquele período do ano. Tem sido demonstrado na literatura que modificações nas variáveis ambientais refletem-se rapidamente no fluxo transpiratório das culturas (FARIAS et al., 1993; HELDWEIN et al., 2001; KITTAS et al., 2001). No cultivo em substratos, quando o fluxo transpiratório aumenta, o teor de água no interior do substrato diminui, elevando a salinidade em proporção inversa. Nesse caso, ao ser efetuada uma nova irrigação os volumes de solução nutritiva drenada coletados aos primeiros sinais de escurimento no fundo da sacola apresentam níveis elevados de CE.

A segunda escala de variação da EC da solução drenada foi identificada ao longo do ciclo de crescimento e desenvolvimento da cultura. Essas variações podem ser atribuídas tanto à lixiviação ocorrida após cada irrigação, como à absorção de nutrientes pela cultura. No cultivo em substratos com fertirrigação descontínua, a lixiviação é tanto mais intensa quanto mais elevada for a frequência das irrigações (ANDRIOLO, 2002). No atual experimento, o número de irrigações diárias passou de uma, nas fases iniciais do ciclo, para quatro, na fase final de crescimento de frutos. Por outro lado, com o aumento de massa seca ao longo do período de crescimento e desenvolvimento da plantas, aumenta também a extração e acúmulo de nutrientes (CTIFL, 1998). Isso significa que a disponibilidade de nutrientes no interior das sacolas entre duas fertirrigações consecutivas torna-se menor com o avanço do ciclo da cultura, refletindo-se em valores mais baixos de EC na solução drenada. As variações na EC da solução drenada no atual experimento podem, portanto, ser explicadas pelas dinâmicas dos fluxos de água e de nutrientes que caracterizam os sistemas de cultivo em substrato empregando a fertirrigação (LOPEZ, 1998; ANDRIOLO, 2002).

O IAF (Índice de área foliar) apresentou valores inferiores nas plantas de T1 a partir de 45 DAT e as diferenças se mantiveram até o final do experimento, quando os valores foram de 1,99; 2,21 e 2,28 m² respectivamente para T1; T2 e T3, T1 diferindo de T2 e T3 (Figura 2). Esses resultados podem ser atribuídos à menor disponibilidade de nutrientes na solução nutritiva T1, especialmente de N, o qual está diretamente relacionado com o crescimento da área foliar (CTIFL, 1998). Entretanto, o tratamento T3 não induziu maior crescimento do IAF em relação a T2 e esse resultado pode ser atribuído à poda de todas as ramificações axilares que foi praticada na condução das plantas. Não havendo

emissão de novas folhas, a absorção de N passaria a diminuir assim que fosse atingido o crescimento potencial das folhas existentes sobre a haste principal. Nesse caso, não haveria resposta do crescimento a uma maior disponibilidade de N, por limitação de sua demanda pela planta.

Os valores de produtividade de frutos foram de 56,2; 65,0 e 65,9 mg ha⁻¹ para T1; T2 e T3 respectivamente. A produtividade alcançada com as doses T2 e T3 foi superior àquelas descritas nas regiões Centro e Nordeste do País, situadas entre 45 mg ha⁻¹ (FERNANDES et al., 2003) e 62,98 mg ha⁻¹ (GRANGEIRO et al., 1999), em cultivo convencional e com outros materiais genéticos. Foi, porém, inferior àquela obtida em cultivo protegido na Espanha, entre 80 e 90 mg ha⁻¹ (SEGURA et al., 2001). O efeito dos tratamentos sobre a produtividade de frutos ajustou-se a um modelo polinomial de segundo grau, com produtividade máxima estimada na dose de 44,1 mmol L⁻¹ de íons macronutrientes e uma EC da solução nutritiva drenada estimada de 3,9 dS m⁻¹ (Figura 3). Essa dose corresponde a uma solução nutritiva com a seguinte composição de macronutrientes, em mmol L⁻¹: 19,5 NO₃⁻; 1,35 de H₂PO₄⁻; 9,0 de K⁺; 7,51 de Ca⁺⁺; 3,37 de Mg⁺⁺; 3,37 de SO₄⁻ e de micronutrientes, em µmol L⁻¹: 50,25 de Fe; 22,5 de Mn; 3,45 de Zn; 1,5 de Cu; 22,5 de B e 0,78 de Mo.

A qualidade dos frutos foi influenciada pelos tratamentos aplicados (Figura 4). Os valores da firmeza da polpa foram de 2,58; 3,04 e 3,21 kg, respectivamente para T1, T2 e T3, ajustando-se a um modelo polinomial. Essa variável está relacionada com a disponibilidade de nutrientes, especialmente o cálcio (CTIFL, 1998). A acidez titulável foi de 0,82; 0,96 e 0,94 cmol L⁻¹, respectivamente, ajustando-se também a um modelo polinomial. O teor de sólidos solúveis totais foi de 7,93; 8,21 e 8,85% Brix, respectivamente, ajustando-se a um modelo linear. Essas duas variáveis sofrem a influência do ambiente, principalmente a radiação solar, temperatura e amplitude térmica, sendo otimizadas em condições de altos níveis de radiação solar e temperaturas diurnas elevadas (CTIFL, 1998; BRANDÃO FILHO & VASCONCELLOS, 1998). Os resultados do teor de sólidos solúveis totais situaram-se abaixo dos valores de referência indicados nas regiões Centro e Nordeste do País, que variam entre 12 e 16% Brix (BRANDÃO FILHO & VASCONCELLOS, 1998; FARIA et al., 2003). Um teor de sólidos solúveis totais de no mínimo 9% Brix é apontado como limite inferior, abaixo do qual a qualidade gustativa do melão é considerada imprópria para a comercialização e consumo (CTIFL, 1998).

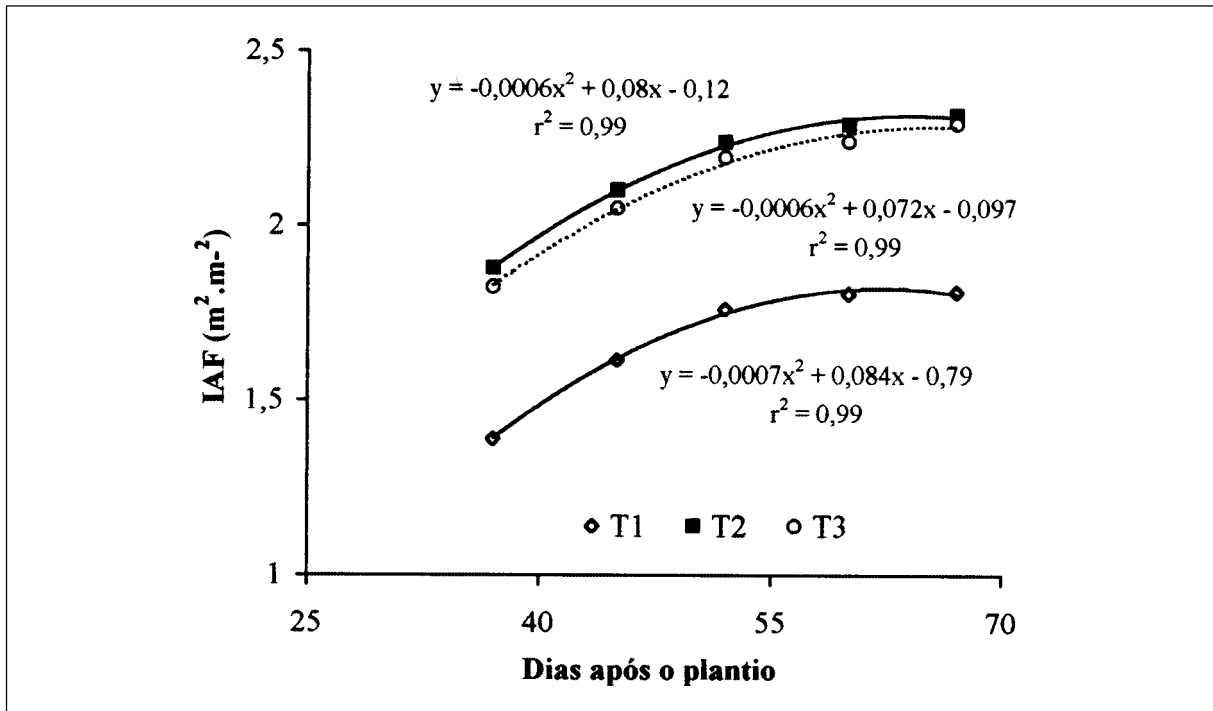


Figura 2 - Evolução do IAF das plantas de meloeiro cultivado em substrato com três doses da solução nutritiva de RAMOS (1999). Santa Maria, UFSM, 2002. (T1, T2 e T3 = 14,70; 29, 41 e 58,82mmol L⁻¹ de íons macronutrientes, respectivamente).

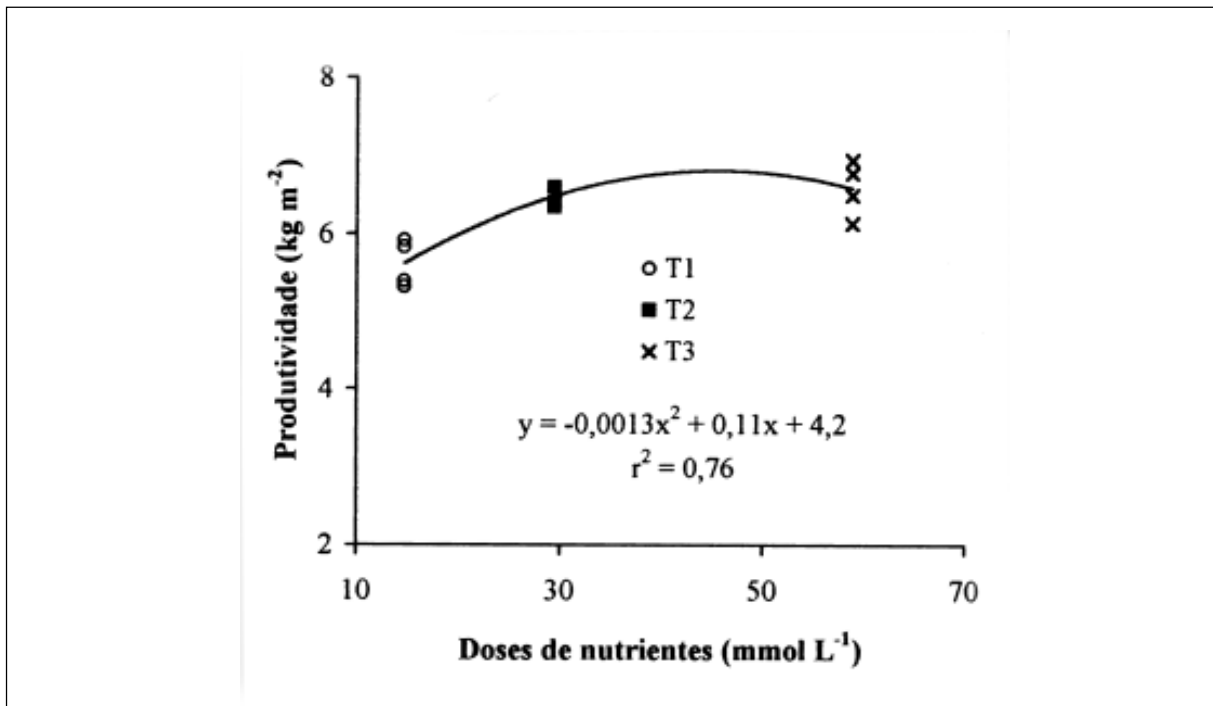


Figura 3 - Produtividade de frutos do meloeiro cultivado em substrato com três doses da solução nutritiva de RAMOS (1999). Santa Maria, UFSM, 2002. (T1, T2 e T3 = 14,70; 29, 41 e 58,82mmol L⁻¹ de íons macronutrientes, respectivamente).

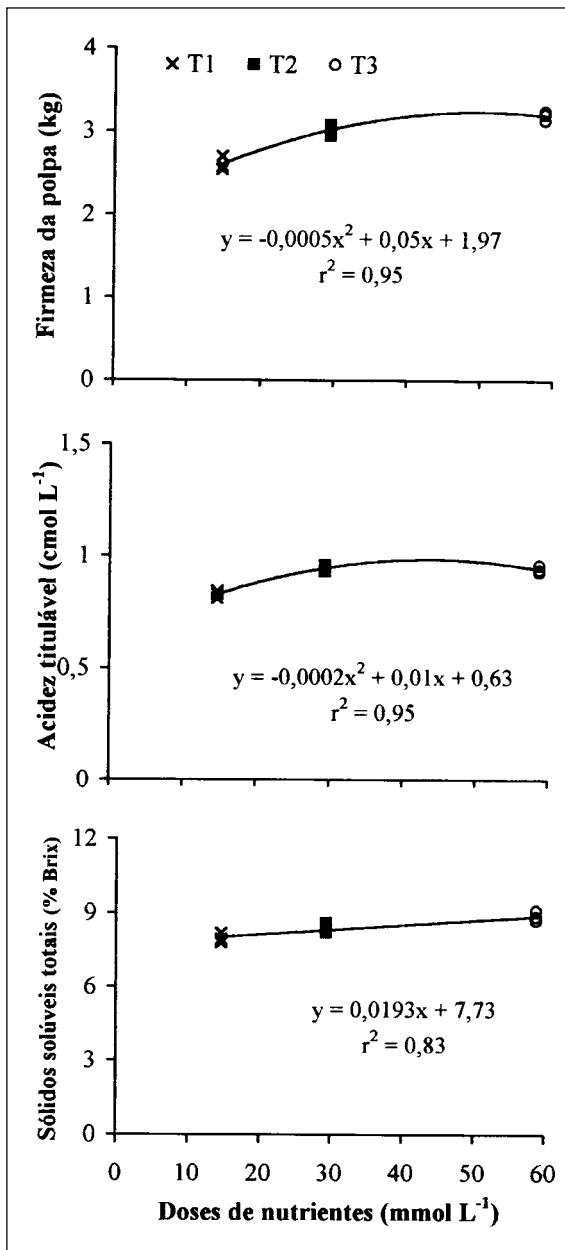


Figura 4 - Qualidade de frutos do meloeiro cultivado em substrato com três doses da solução nutritiva de RAMOS (1999). Santa Maria, UFSM, 2002. (T1, T2 e T3 = 14,70; 29, 41 e 58,82mmol L⁻¹ de íons macronutrientes, respectivamente).

Embora no atual experimento tenha havido efeito positivo da concentração da solução nutritiva sobre as características qualitativas dos frutos, esse efeito não foi suficiente para atingir os padrões exigidos pelo mercado consumidor. Esses resultados podem ser atribuídos às condições ambientais que ocorreram durante o período de crescimento e

maturação dos frutos, que se caracterizaram por níveis de radiação solar global e temperaturas do ar abaixo das médias consideradas normais para a região. Nessas condições, o filme de polietileno empregado no cultivo protegido reduz ainda mais a disponibilidade de radiação solar. No período, ocorreram vários dias sucessivos com nebulosidade e/ou precipitação pluviométrica, reduzindo os valores médios de radiação solar global para 8,92MJ m⁻² dia⁻¹, próximos, portanto, do limite trófico para essa cultura (BURIOL et al., 2000). A radiação solar, a umidade e a temperatura do ar são variáveis determinantes da qualidade dos frutos do meloeiro (BRANDÃO FILHO & VASCONCELLOS, 1998). Por outro lado, o efeito linear da concentração da solução nutritiva sobre o teor de sólidos solúveis sugere que essa variável poderia ser empregada para minimizar o efeito adverso das condições climáticas sobre a qualidade dos frutos dessa cultura.

CONCLUSÕES

A produtividade de frutos de meloeiro aumenta com a concentração da solução nutritiva, com produtividade máxima estimada na dose de 44,1mmol L⁻¹ de íons macronutrientes e uma EC da solução nutritiva drenada estimada de 3,9dS m⁻¹. A firmeza da polpa e o teor de sólidos solúveis totais são mais elevados com concentrações de nutrientes superiores àquela atualmente recomendada para a fertirrigação dessa cultura.

REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO, J.L. **Olericultura geral: princípios e técnicas**. Santa Maria : Edufsm, 2002. 158p.
- ANDRIOLO, J.L. et al. Produtividade de frutos de meloeiro cultivado em substrato com três soluções nutritivas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.3, p.478-481, 2003.
- BRANDÃO FILHO, J.U.T.; VASCONCELLOS, M.A.S. A cultura do meloeiro. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. (ed). **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo : UNESP, 1998. p.161-193.
- BURIOL, G.A. et al. Modificação da umidade relativa do ar pelo uso e manejo da estufa. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.7, n.2, p.11-18, 2000.
- CASTELLANE, P.D.; ARAÚJO, J.A.C. de. **Cultivo sem solo : hidroponia**. Jaboticabal : Funep, 1994. 43p.
- CASTILLA, C. et al. Comparison of asymmetrical greenhouse types in the mediterranean area of Spain. **Acta Horticulturae**, v.559, p.183-186, 2001.

- CTIFL. Centre Technique Interprofessionel des Fruits e des Légumes. **Le melon**. Paris : CTIFL, 1998. 165p.
- FARIA, C.M.B. et al. Produção e qualidade de melão influenciados por matéria orgânica, nitrogênio e micronutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.1, p.55-59, 2003.
- FARIAS, J.R.B. et al. Alterações na temperatura e umidade relativa do ar provocada pelo uso de estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.1, n.1, p.51-62, 1993.
- FERNANDES, A.L.T. et al. Mineral end orgnomineral fertirrigation in relation to quality of greenhouse cultivated melon. **Scientia Agricola**, v.60, n.1, p.149-154, 2003.
- GRANGEIRO, L.C. et al. Rendimento de híbridos de melão amarelo em diferentes densidades de plantio. **Horticultura Brasileira**, v.17, n.3, p.200-206, 1999.
- HELDWEIN, A.B. et al. Evaporação d'água em estufas plásticas e sua relação com o ambiente externo: 2- Efeito da espécie cultivada e da época do ano nos valores obtidos com mini tanques. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. Santa Maria, v.9, n.1, p.43-49, 2001.
- KITTAS, C. e al. Transpiration and energy balance of a greenhouse rose crop in Mediterranean summer conditions. **Acta Horticulturae**, v.559, p.395-400, 2001.
- LOPEZ, C.C. Fertirrigación: aspectos básicos. In: LOPEZ, C.C. (Ed). **Fertirrigación. Cultivos hortícolas y ornamentales**. Madrid : Mundi-Prensa, 1998. p.65-79.
- LOPEZ, C.C.; ALONSO, E.E. Calculo y preparación de disoluciones fertilizantes. In: LOPEZ, C.C. (Ed). **Fertirrigación. Cultivos hortícolas y ornamentales**. Madrid : Mundi-Prensa, 1999. p.125-172.
- MARFÀ, O.; GURI, S. Física de sustratos y oxigenación del medio radicular. In : MILAGROS, M.F.; GÓMEZ, I.M.C. (Ed). **Cultivos sin suelo II. Curso Superior de Especialización**. 2.ed. Almería : DGIFA-FIAPA-Caja Rural de Almería, 1999. p.93-106.
- NASCIMENTO, I.B. et al. Estimativa da área foliar do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.4, p.555-558, 2002.
- RAMOS, J.M.C. El cultivo del melón en hidroponia. In : MILAGROS, M.F.; GÓMEZ, I.M.C. (Ed). **Cultivos sin suelo. II. Curso Superior de Especialización**. 2.ed. Almería : DGIFA-FIAPA-Caja Rural de Almería, 1999. p.535-561.
- SEGURA, M.L. et al. Effects of wastewater irrigation on melon growth under greenhouse conditions. **Acta Horticulturae**, v.559, p.345-351, 2001.
- VILLELA JR, L.E.V. et al. Qualidade do melão produzido em condições hidropônicas em sistemas aberto (com substrato) e fechado (tipo NFT). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, suplemento CD-ROM, julho 2001.