

Frequência de irrigação e aplicação de N em meloeiro irrigado por gotejamento nas condições semiáridas do Nordeste

Effects of drip irrigation and of the application of N to melon plants in the Northeastern region of Brazil

João Valdenor PEREIRA FILHO^{1,2}; Francisco Marcus Lima BEZERRA³; Alexandre Reuber Almeida da SILVA⁴; Carmem Cristina Mareco de SOUSA⁵; Jean Moura de CASTRO⁶

¹ Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor, concluída na Universidade Federal do Ceará

² Autor para correspondência: Eng. Agro. Doutorando da Universidade Federal do Ceará (UFC); Departamento de Engenharia Agrícola . DENA. Avenida Mister Hull, s/n, Campus do Pici, Bloco 804, CEP 60455-760, Fortaleza, CE; e-mail: joao_valdenor@hotmail.com

³ Professor doutor da Universidade Federal do Ceará (UFC); e-mail: mbezerra@ufc.br

⁴ Eng. Agro. Doutorando da Universidade Federal do Ceará (UFC); e-mail: alexandre_reuber@hotmail.com

⁵ Eng. Agro. Doutoranda da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); e-mail: crismareco@hotmail.com

⁶ Graduando da Universidade Federal do Ceará (UFC); e-mail: cmcjean@gmail.com

Recebido em: 19-11-2012; Aceito em: 18-02-2014

Resumo

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as características de crescimento (comprimento da haste principal, diâmetro do caule e área foliar), a produção de matéria seca total, o teor de sólidos solúveis totais, a massa média dos frutos e o potencial produtivo total dos frutos do meloeiro cultivado sob frequências de irrigação e parcelamento da adubação nitrogenada, em diferentes épocas. O experimento foi conduzido sob delineamento experimental em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, em esquema fatorial 6 x 4, com três repetições. Os tratamentos foram seis frequências de irrigação (irrigação diária realizada duas vezes ao dia (manhã e tarde); irrigação diária realizada uma vez por dia; irrigação realizada uma vez a cada 2 dias; irrigação realizada uma vez a cada 3 dias; irrigação aplicada uma vez a cada 4 dias; irrigação realizada uma vez a cada 5 dias) e quatro formas de aplicação da dose recomendada de 90 kg ha⁻¹ de N (100% aos 20 DAS (0-100-0-0); 30% na semeadura; 70% aos 20 DAS (30-70-0-0); 30% na semeadura; 30% aos 20 DAS, e 40% aos 35 DAS (30-30-40-0); 20% na semeadura; 30% aos 20 DAS; 30% aos 35 DAS, e 20% aos 50 DAS (20-30-30-20)). Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias. De modo geral, os valores máximos para essas variáveis foram obtidos com as frequências de irrigação diárias (F1 e F2) ou com aplicação parcelada do N em cobertura, ao longo de 50 DAS (N4). O parcelamento da adubação nitrogenada não afetou o teor de açúcar dos frutos e o potencial produtivo total da cultura.

Palavras-chave adicionais: crescimento vegetativo; *Cucumis melo* L.; déficit hídrico; produção de frutos de melão.

Abstract

The objectives of this study were to evaluate growth characteristics (main stem length, stem diameter, and leaf area), total dry matter production, the level of soluble solids, fruits mean mass, and the total productivity potential of melon plants submitted to irrigation frequencies and the splitting of N fertilizer at different moments. The experimental units were distributed according to a randomized complete block design with split plots in a 6 X 4 factorial scheme with three repetitions. The treatments were formed by six irrigation frequencies (daily irrigation made twice a day . morning and afternoon, daily irrigation made once a day, irrigation once each two days, irrigation once each three days, irrigation once each 4 days, and irrigation once each 5 days and four ways of applying the recommended dose of 90 kg ha⁻¹ of N . 100% at 20 days after sowing (DAS) (0 . 100 . 0 - 0), 30% at sowing, 70% 20 DAS (30 . 70 . 0 . 0), 30% at sowing, 30% at 20 DAS, and 40% at 35 DAS (30 . 30 . 40 . 0), 20% at sowing, 30% at 20 DAS, 30% at 35 DAS, and 20% at 50 DAS (20 . 30 . 30 . 20). The results were submitted to the analysis of variance and comparison of the means. The highest values resulted when irrigation was made daily (F1 and F2) or with the split application of N during the 50 DAS (N4). The splitting of fertilization had no significant effect of fruits total sugar content and the potential productivity of the crop.

Additional keywords: *Cucumis melo* L.; production of melon fruits; vegetative growth; water deficit.

Introdução

O cultivo do melão (*Cucumis melo* L.) está presentemente difundido em países de clima tropical, onde tem seu crescimento e desenvolvimento favorecidos pelas condições ambientais, em especial, temperatura, umidade relativa e luminosidade, que são componentes ambientais primordiais ao bom desempenho desta cultura.

No Brasil, o meloeiro vem adquirindo expressiva importância econômica em virtude, principalmente, da abertura do mercado externo. A área explorada com irrigação no Nordeste, segundo o Censo Agropecuário de 2006, é de 985.000 ha, mas com potencial de se expandir de forma sustentável para 1.304.000 ha (BRASIL, 2012). Nessa região, destacam-se os Estados do Ceará e Rio Grande do Norte, onde a cultura do melão é uma das atividades agrícolas de maior expansão econômica, respondendo por mais de 80% da produção regional, por possuir clima favorável, com temperaturas elevadas e altos níveis de insolação, favorecendo o desenvolvimento de frutos com elevado teor de sólidos solúveis, pois a faixa ótima de temperatura do meloeiro é 25 a 30 °C (BEZERRA et al., 2009).

Pelo grande avanço alcançado ao longo dos últimos anos, o cultivo do meloeiro possui relevante importância para a fruticultura brasileira; assim, torna-se cada vez urgente o uso adequado de tecnologias para alavancar ainda mais a produtividade e melhorar a qualidade de frutos. Dada a escassez de pesquisas de escopo regional desse interesse, buscam-se aquelas que consideram certos aspectos de irrigação, sobretudo nas relações solo, água e planta, para determinar o melhor manejo de irrigação para a cultura.

De acordo com FARIA et al. (2012), na agricultura irrigada, a decisão sobre o momento apropriado e a quantidade adequada de água a ser aplicada, muitas vezes, é baseada em conceito prático do agricultor, acarretando o déficit ou o excesso hídrico para a cultura. Devido ao crescimento populacional, o consumo de água vem aumentando, reduzindo assim sua disponibilidade, exigindo procedimentos para racionalização, principalmente no uso agrícola. Portanto, a definição das frequências e dos níveis de aplicação de água, adequados à cultura do meloeiro, é fundamental, podendo melhorar consideravelmente seu rendimento.

Uma estratégia para reduzir o consumo de água é o gerenciamento da irrigação, considerando possíveis ocorrências de déficits hídricos. Para que esta gestão aperfeiçoe esses benefícios, a disponibilidade de água no solo e, conseqüentemente, o estresse a que as plantas

serão submetidas entre as irrigações, deverão ser adequadamente controlados. A deficiência hídrica exerce influências negativas sobre as plantas e, na maioria dos casos, seus danos são mensurados mediante o acompanhamento dos processos que, em geral, estão relacionados ao crescimento, como as alterações que ocorrem a nível morfológico e no acúmulo de biomassa, por parte dos distintos órgãos vegetais (SILVA et al., 2012).

Embora o Brasil se encontre confortavelmente no cenário mundial, no que diz respeito à disponibilidade de água, a variabilidade climática nas diversas regiões que o compõem caracteriza distintos potenciais para o uso da irrigação. Dentre as regiões, o Nordeste desponta em condições nesta prática agrícola, contudo essa realidade é um contrassenso quando comparado ao volume de água disponível nesta região (VALNIR JÚNIOR et al., 2010).

ANDRADE (2006) salienta que a baixa capacidade de retenção de água do solo e a alta demanda evaporativa, decorrente de um clima semiárido, requerem informações mais seguras e confiáveis sobre o momento correto de aplicar água à cultura (frequência de irrigação) e sobre sua quantidade (lâmina de irrigação). A melhor resposta da cultura à interação água e nitrogênio também é de interesse, tendo em vista a racionalização de insumos (água e fertilizantes).

O N é um elemento com grande capacidade para promover o crescimento das plantas, que traz implicações diretas e indiretas para a produtividade e a qualidade dos produtos, além de ser constituinte de vários compostos nas plantas, destacando-se os aminoácidos, ácidos nucleicos e clorofila. Assim, as principais reações bioquímicas em plantas e microrganismos envolvem a presença do N, o que o torna um dos elementos absorvidos em maiores quantidades por plantas cultivadas (EPSTEIN & BLOOM, 2005).

Em função de suas transformações no solo, o N tem gerado muitas controvérsias com relação à sua época de aplicação. Em algumas culturas, como, por exemplo, a do milho, a aplicação do N em dose única na semeadura mostrou resultados iguais quando o N foi parcelado ou aplicado em cobertura, em diferentes épocas, recomendando, assim, a intensificação de estudos em diferentes ambientes e cultivares. Por outro lado, CARDOSO NETO et al. (2006) ressaltam que a disponibilidade do nitrogênio do fertilizante pode ser aumentada através de aplicações parceladas durante o período de crescimento das plantas, uma vez que o parcelamento melhora a absorção do elemento pelas plantas e reduz suas perdas por lixiviação, pelo fato de o sistema radicular das plantas já estar desenvolvido. São

escassas, no Brasil, as informações de literatura sobre os níveis e as épocas de N a serem empregados ao longo do ciclo da cultura para maximizar a produtividade e a qualidade de frutos do melão.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes frequências de irrigação e do parcelamento da adubação nitrogenada em diferentes épocas, nas características vegetativas, no acúmulo de biomassa seca total, na qualidade e na produção de frutos do meloeiro, irrigado por gotejamento, nas condições edafoclimáticas do Vale do Curu, Pentecoste, Ceará.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido de julho a outubro de 2011, na Fazenda Experimental do Vale do Curu (FEVC), pertencente à Universidade Federal do Ceará, em Pentecoste-CE (entre 3° 45' e 3° 50' de latitude sul e 39° 15' e 39° 30' de longitude oeste, com altitude média de 47 m). O clima da região, pelo sistema internacional de Köppen, é classificado como BSwfDq com chuvas irregulares. A precipitação média anual é de 801 mm, a evaporação média é de 1.475 mm, a temperatura média anual situa-se em torno de 27,1 °C e a média de umidade relativa do ar é 73,7% (EMBRAPA, 2001).

Durante o período experimental, os dados meteorológicos foram obtidos em estação micrometeorológica convencional da Fazenda Experimental do Vale do Curu e estão apresentados na Tabela 1.

O solo é classificado como Neossolo Flúvico e apresenta textura francoarenosa na camada de 0 a 0,70 m (EMBRAPA, 2006). As análises dos principais atributos químicos do solo da área experimental foram realizadas pelo Laboratório de Solos e Água, do Departamento de Ciências do Solo do CCA/UFC (Tabela 2).

O experimento foi realizado com a cultura do melão (*Cucumis melo* L.), tipo Cantaloupe, variedade Imperial 45, com sementes originadas da ISLA®, a qual possui, como principais características, frutos redondos, alaranjados e com rendas brancas, com diâmetro comercial variando de 18 a 24 cm e peso comercial variando entre 0,8 e 1,2 kg.

O preparo do solo constou de uma aração seguida de duas gradagens cruzadas. A adubação baseou-se na análise química do solo e nas exigências nutricionais da cultura. Foram aplicadas as seguintes doses equivalentes: de N - 90 kg ha⁻¹; de P₂O₅ - 80 kg ha⁻¹ (aplicado em fundação) e de K₂O a 90 kg ha⁻¹ (destes, 30 kg ha⁻¹ foram aplicados em fundação). Foram usados como fontes dos nutrientes a ureia (N), o superfosfato simples (P₂O₅) e o cloreto de potássio (K₂O).

Tabela 1 - Condições climáticas médias observadas durante o experimento. Pentecoste-CE, 2011. *Mean climatic conditions observed during the experiment. Pentecoste, Ceará, Brazil, 2011.*

| Mês | Temp. Máx | Temp. Mín | Temp. Méd | UR (%) | ETo | Precipitação |
|----------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|--------------|
| | (°C) | | | | (mm) | |
| Junho | 34,0 | 21,9 | 27,9 | 73 | 176,7 | 55,0 |
| Julho | 33,2 | 21,4 | 27,4 | 67 | 163,0 | 32,2 |
| Agosto | 37,3 | 23,6 | 30,4 | 57 | 244,9 | 0,0 |
| Setembro | 38,8 | 22,1 | 30,9 | 50 | 258,6 | 0,0 |
| Outubro | 38,2 | 22,4 | 30,9 | 50 | 258,6 | 0,0 |

Temp. Máx - temperatura máxima; Temp. Mín - temperatura mínima; Temp. Méd - temperatura média; UR - umidade relativa; ETo - evapotranspiração de referência.

Tabela 2 - Atributos químicos do solo da área experimental. Pentecoste-CE, 2011. *Soil chemical properties of the experimental area. Pentecoste, Ceará, Brazil, 2011.*

| Camada (m) | Fósforo | Potássio | Sódio | pH (H ₂ O) | Cálcio | Magnésio | Alumínio |
|------------|------------------------|----------|-------|-----------------------|---------------------------------------|----------|----------|
| | (mg dm ⁻³) | | | | (cmol _c dm ⁻³) | | |
| 0-0,20 | 78,00 | 515,00 | 73,00 | 7,2 | 4,80 | 3,70 | 0,00 |
| 0,20-0,40 | 56,00 | 246,00 | 4,50 | 7,2 | 4,00 | 0,00 | 70,00 |

Para suprir possíveis deficiências de micronutrientes, foram aplicados, ainda, 18 g de FTE BR 12 por cova, na fundação, conforme AQUINO et al. (1993). A adubação de cobertura foi parcelada e iniciada a partir dos 15 dias após

a semeadura (15 DAS), sendo esta realizada juntamente com a água de irrigação e colocada no sistema de irrigação por meio de um injetor de fertilizante tipo Venturi. Os 60 kg ha⁻¹ restantes do K₂O foram distribuídos e aplicados durante

todo o ciclo da cultura, aos 15; 30; 45 e 60 DAS, nas seguintes quantidades: 5; 15; 25 e 15 kg ha⁻¹, respectivamente.

A área total ocupada pelo experimento foi de 1.555,2 m² (97,2 m x 16,0 m), constituída de 54 linhas de plantas. Cada linha útil de planta ocupou uma área de 28,8 m², que continha 32 plantas, espaçadas de 1,8 metro entre linhas de plantio e 0,5 metro entre plantas na linha. O delineamento experimental foi o em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, em esquema fatorial 6 x 4, com três repetições. Cada bloco era composto por 18 linhas de plantas, em que foram distribuídas 6 frequências de irrigação, a saber: F1 - irrigação diária realizada duas vezes ao dia (manhã . 9 h; tarde . 15 h); F2 - irrigação diária realizada uma vez por dia; F3 - irrigação realizada uma vez a cada 2 dias; F4 - irrigação realizada uma vez a cada 3 dias; F5 - irrigação aplicada uma vez a cada 4 dias; F6 - irrigação realizada uma vez a cada 5 dias, consideradas como parcelas. Cada parcela foi dividida em quatro subparcelas, correspondentes a 4 formas de parcelamento para aplicação de 90 kg ha⁻¹ de N, da seguinte forma: 100% aos 20 DAS (100-0-0-0); 30% na semeadura, e 70% aos 20 DAS (30-70-0-0); 30% na semeadura, 30% aos 20 DAS e 40% aos 35 DAS (30-30-40-0) e 20% na semeadura, 30% aos 20 DAS, 30% aos 35 DAS e 20% aos 50 DAS (20-30-30-20). As parcelas em cada bloco e as subparcelas em cada parcela foram distribuídas aleatoriamente.

O método de irrigação adotado foi do tipo localizado, por gotejamento, sendo o sistema constituído de gotejadores tipo autocompensantes, modelo katif, com vazão de 3,75 L h⁻¹, a uma pressão de serviço de 100 kPa. No período de estabelecimento da cultura (primeiros 15 dias após a germinação emergência - DAE), todos os tratamentos receberam a mesma irrigação, feita com um tempo de aproximadamente 2 horas, de modo a manter no solo um teor de água adequado para garantir boa germinação e desenvolvimento inicial das plantas. Neste período, utilizou-se de uma irrigação com turno de rega de dois dias, baseada na evaporação do tanque Classe A (ECA), sendo esta monitorada diariamente. Após os 15 DAE, deu-se a diferenciação dos tratamentos, relativa às diferentes frequências de irrigação, sendo o tempo de irrigação para cada tratamento calculado com base nas informações sobre evapotranspiração da cultura, espaçamentos da cultura, percentagem de área molhada pelo sistema, coeficiente de uniformidade de aplicação e vazão do emissor (Equação 1).

$$T_i = \frac{E_{To} \times k_c \times E_1 \times E_2}{C_u \times q_e} \times PAM \quad (1)$$

em que: T_i . Tempo de irrigação para cada tratamento, em h; E_{To} . Evapotranspiração de referência estimada através do tanque classe A, em mm; k_c . Coeficiente de cultivo determinado para a cultura do meloeiro (adimensional); E₁ e E₂ . Espaçamentos da cultura, entre plantas na linha e entre fileiras de plantas, em m; PAM . Percentagem de área molhada em decimal (valor adotado 0,40); C_u . Coeficiente de uniformidade de aplicação em decimal (valor encontrado na avaliação do sistema = 0,9); q_e . Vazão média dos emissores, em L h⁻¹.

O cálculo para a estimativa da evapotranspiração de referência (E_{To}) foi feito com a Equação 2, descrita em BERNARDO et al. (2006):

$$E_{To} = ECA \times k_p \quad (2)$$

em que: E_{To} - evapotranspiração de referência, em mm dia⁻¹; ECA - Evaporação medida no tanque Classe A, em mm dia⁻¹; k_p - Coeficiente de ajuste da evaporação de água no tanque Classe A (adimensional).

Para a obtenção do (k_p), foi utilizada a equação proposta por SNYDER (1992), apresentada abaixo:

$$k_p = 0,482 + 0,024 \ln(F) - 0,000376 U + 0,0045 UR \quad (3)$$

em que: F - Distância do centro do tanque ao limite da bordadura (tanque circundado por grama a 10 m); U - Velocidade média do vento a 2 m de altura (km dia⁻¹); UR - Umidade relativa média do ar (%).

Os dados climáticos necessários para o cálculo do (k_p) foram obtidos mediante a média aritmética dos últimos cinco anos, para os meses nos quais o experimento foi conduzido, sendo coletados em uma estação meteorológica automatizada, localizada nas imediações da área experimental. Os valores do coeficiente de cultivo (k_c) utilizados nesta pesquisa, para a obtenção dos dados referentes à evapotranspiração da cultura (E_{Tc}), foram baseados nos dados apresentados por MAROUELLI et al. (1994), que trabalhando com a cultura do melão, encontraram os seguintes valores: 0,5 (0-22 dias); 0,8 (23-40 dias); 1,05 (41-58 dias) e 0,75 (59-final do ciclo) (SANTOS et al., 2001).

No final do ciclo da cultura, aos 66 dias após a emergência (DAE), foram coletados dados das variáveis vegetativas na área útil do experimento. Com o auxílio de uma trena métrica graduada em centímetros, foi mensurado o comprimento da haste principal das plantas. As medições do diâmetro do caule foram feitas a uma altura de aproximadamente 5 cm da

superfície do solo, com o auxílio de um paquímetro digital, com resolução de 0,01mm. A área foliar foi estimada com base no número de folhas vivas, adotando-se o modelo proposto por Nascimento et al. (2002), conforme a Equação (4), apresentada a seguir:

$$AF = 107,97 \text{ nf} - 518,22 \quad (4)$$

em que: AF . área foliar, em cm²; nf . número de folhas vivas por planta.

Para a obtenção da matéria seca total, foi realizado o corte das plantas de cada subparcela rente à superfície do solo das quais foram separados os limbos foliares e as hastes. Após a obtenção da massa fresca, as amostras de cada parte da planta foram acondicionadas em sacos de papel, secadas em estufa, com circulação forçada de ar, a 60 °C, até massa constante, e pesadas para a obtenção do teor de matéria seca. A produção de matéria seca foi obtida multiplicando-se a produção de massa fresca pelo teor de matéria seca das diferentes partes da planta. Foram amostradas duas plantas inseridas na área útil do experimento por parcela, e o valor foi expresso em g planta⁻¹.

A avaliação da qualidade dos frutos (sólidos solúveis totais) foi obtida por meio de um refratômetro digital, corrigido para 20 °C, no suco dos frutos de cada subparcela, sendo os resultados expressos em °Brix.

Para a determinação da massa dos frutos, em gramas, utilizou-se de uma balança digital com precisão de 0,5 g. Os frutos colhidos nas subparcelas foram pesados separadamente, para, em seguida, obter-se as médias, a partir da soma das massas dos frutos da subparcela dividido pelo número de frutos obtidos. Já a estimativa do potencial produtivo total, em quilograma por hectare (kg ha⁻¹), foi realizada levando em consideração a massa dos frutos das plantas presentes na área útil da subparcela. O cálculo do potencial produtivo total de frutos foi estimado em função da massa média dos frutos produzidos por planta e da população de 11.111 plantas ha⁻¹, conforme o espaçamento adotado na cultura, neste experimento.

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, a 1 e 5% de probabilidade. Quando verificado efeito significativo, as médias obtidas dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Durante o ciclo da cultura, que foi até os 78 dias após a emergência (DAE), data referente à última colheita dos frutos, a quantidade de água aplicada através da irrigação por

gotejamento foi de 224,5 mm, sendo que, deste total, 62,3 mm foram aplicados nos primeiros 15 DAS, antes de se iniciar a diferenciação dos tratamentos.

A interação entre os fatores frequência de irrigação e formas de aplicação do N não foi significativa para nenhuma das variáveis estudadas (Tabela 3). A frequência de irrigação influenciou significativamente (p<0,01) todas as variáveis avaliadas; já para a forma de aplicação de N, somente as variáveis SST e PPT não foram influenciadas (p>0,05) (Tabela 3).

Analizando-se o efeito das frequências de irrigação, nota-se que os maiores valores das características morfológicas, comprimento da haste principal e diâmetro do caule, foram de 172,07 cm e 12,56 mm, obtidos no tratamento F1 e F2, respectivamente, assemelhando-se estatisticamente aos tratamentos F2 e F3, e diferindo dos demais. Tais resultados podem ser explicados considerando as afirmações de SOUSA et al. (2000), ao enfatizarem que aplicações de água com maior frequência permitem melhor distribuição da água e a manutenção de níveis ótimos de umidade no solo durante todo o ciclo da cultura, reduzindo as perdas de água por drenagem e os períodos de estresse hídrico da cultura, favorecendo, assim, melhor desenvolvimento vegetativo da cultura. Os menores valores médios para essas variáveis foram verificados no tratamento F6, com 111,11 cm e 9,50 mm, respectivamente, inferiores em 35,43% e 24,25% aos encontrados no tratamento F1 (Tabela 4).

Quanto à área foliar, verificou-se que as maiores frequências de irrigação proporcionaram ganho substancial de AF, encontrando-se valor máximo estimado de 24.263,89 cm² planta⁻¹ no tratamento F1. Ressalta-se que o menor valor de AF (11.353,98 cm²) foi observado na menor frequência de irrigação (F6), indicando sensibilidade do meloeiro à provável menor disponibilidade hídrica no solo, por ocasião do possível déficit hídrico ocorrido entre duas irrigações sucessivas. O incremento da área foliar obtido no tratamento F1, quando comparado com tratamento F6, foi de 113,70%. Tais resultados corroboram os encontrados por MELO et al. (2010), em melanciaira, ao verificarem que a expansão da área foliar é afetada negativamente quando submetida a condições de déficit hídrico. Segundo esses autores, nessa situação, verifica-se diminuição no tamanho das folhas e maior resistência estomática, evidenciando um mecanismo para evitar maior perda de água por transpiração.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância para os dados de comprimento da haste principal (CHP), diâmetro do caule (DC), área foliar (AF), matéria seca total (MST), sólidos solúveis totais (SST), massa dos frutos (MF) e potencial produtivo total (PPT) do meloeiro irrigado por gotejamento, variedade imperial 45, submetido a diferentes frequências de irrigação e ao parcelamento da adubação nitrogenada, em diferentes épocas. Pentecoste-CE, 2011. *Summary of analysis of variance for the data length of the main stem (CHP), stem diameter (DC), leaf area (AF), total dry matter (MST), total soluble solids (SST), fruit mass (MF) and total yield potential (PPT) of melon drip irrigated under different irrigation frequencies and splitting of nitrogen at different times. Pentecoste, Ceará, Brazil, 2011.*

| Fontes de Variação | GL | Quadrados Médios | | | | | | |
|-----------------------|----|----------------------|--------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|---------------------------|
| | | CHP | DC | AF | MST | SST | MF | PPT |
| Bloco | 2 | 99,89 ^{ns} | 1,04* | 3691710,19 ^{ns} | 279,17 ^{ns} | 4,096 ^{ns} | 6373,03 ^{ns} | 16641465,73* |
| Frequência (F) | 5 | 6667,31** | 18,31** | 398599753,43** | 11608,33** | 26,563** | 430014,27** | 187083863,94** |
| Resíduo (a) | 10 | 142,23 | 0,17 | 19176557,92 | 375,00 | 1,049 | 3719,55 | 3548638,69 |
| Nitrogênio (N) | 3 | 7035,10** | 29,02** | 166953617,24** | 8202,78** | 0,749 ^{ns} | 26583,25** | 11573718,03 ^{ns} |
| Int. (N x F) | 15 | 143,29 ^{ns} | 0,42 ^{ns} | 9370454,56 ^{ns} | 81,11 ^{ns} | 1,005 ^{ns} | 2493,808 ^{ns} | 5336759,62 ^{ns} |
| Resíduo (b) | 36 | 96,12 | 0,31 | 6912346,30 | 150,69 | 0,658 | 3663,206 | 7535580,08 |
| ^(a) CV (%) | - | 8,16 | 4,91 | 25,90 | 10,30 | 8,93 | 6,75 | 12,71 |

** , * , ^{ns} , significativos a 1% de probabilidade, a 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste F; ^(a) Coeficientes de variação.

Tabela 4 - Valores médios do comprimento da haste principal (CHP), diâmetro do caule (DC), área foliar (AF), produção de matéria seca total (MST), sólidos solúveis totais (SST), massa média dos frutos (MF) e potencial produtivo total (PPT) do meloeiro irrigado por gotejamento, em função de diferentes frequências de irrigação. Pentecoste-CE, 2011^(a). *Mean values of the length of the main stem (CHP), stem diameter (DC), leaf area (AF), total dry matter production (MST), total soluble solids (SST), average fruit weight (MF) and total yield potential (PPT) of melon plants irrigated by drip, for different irrigation frequencies. Pentecoste, Ceará, Brazil, 2011.*

| ^(c) Frequências de Irrigação | CHP (cm) | DC (mm) | AF (cm ²) | MST (g planta ⁻¹) | SST (°Brix) | MF (g fruto ⁻¹) | PPT (kg ha ⁻¹) |
|---|-----------|----------|-----------------------|-------------------------------|-------------|-----------------------------|----------------------------|
| F1 | 172,07 a | 12,54 a | 24263,89 a | 156,25 a | 9,86 a | 1092,41 a | 18840,63 a |
| F2 | 166,53 a | 12,56 a | 24064,45 a | 151,66 a | 10,48 a | 1081,43 ab | 18846,80 a |
| F3 | 157,12 ab | 12,12 ab | 15212,41 b | 135,41 a | 10,76 a | 1001,48 b | 16650,67 ab |
| F4 | 140,54 bc | 11,73 b | 13811,80 b | 105,41 b | 8,27 b | 833,21 c | 14023,55 b |
| F5 | 128,50 c | 10,52 c | 12730,60 b | 89,59 bc | 7,80 b | 682,46 d | 10114,01 c |
| F6 | 111,11 d | 9,50 d | 11353,98 b | 76,67 c | 7,25 b | 682,60 d | 10411,01 c |
| ^(b) DMS | 16,90 | 0,59 | 6206,92 | 27,44 | 1,45 | 86,44 | 2670,06 |

^(a) Na coluna, as médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade;

^(b) Diferenças mínimas significativas; ^(c) F1: tratamento em que a cultura foi irrigada duas vezes ao dia (manhã e tarde); F2: a cultura foi irrigada diariamente, somente pela manhã; F3: a cultura foi irrigada a cada dois dias; F4: a cultura foi irrigada a cada três dias; F5: a cultura foi irrigada a cada quatro dias; F6: a cultura foi irrigada a cada cinco dias.

No que diz respeito à produção de biomassa seca total da cultura do meloeiro, avaliada pela massa seca da parte aérea sem os frutos, o aumento da frequência de irrigação promoveu ganho de 103,79% na produção de matéria seca total (MST), quando as frequências variaram de cinco dias (tratamento F6, com 76,67 g planta⁻¹) a um dia (tratamento F1, com 156,25 g planta⁻¹) (Tabela 4). Fato semelhante foi constatado por FERRAZ et al. (2011) e QUEIROGA et al. (2008), estudando o cultivo do meloeiro em ambiente protegido. Deve-se

acrescentar que ramos (hastes) e folhas funcionam como compartimento único de estocagem temporária de assimilados necessários para crescimento e funcionamento dessa olerícola.

MEDEIROS et al. (2006), avaliando o crescimento do meloeiro em função da presença ou ausência de cobertura do solo e de três frequências de irrigação, encontraram melhor resposta da matéria seca da parte aérea para o híbrido PX3912947, com valor médio de 123,3 g planta⁻¹; em estudo de Figueirêdo

(2008), o autor constatou valor médio para a matéria seca da parte aérea de 207,75 g planta⁻¹; GURGEL et al. (2010) encontraram valor médio de 151,58 g planta⁻¹. Confrontando os resultados constatados entre os autores com relação ao maior valor médio obtido nesta pesquisa, pode-se dizer que tais respostas devem estar relacionadas com diferentes fatores, como genótipo, clima, solo, época de plantio e condições de manejo.

DUARTE et al. (2008) ressaltam que os frutos do meloeiro são os maiores drenos da planta, por isso torna-se importante o conhecimento sobre o crescimento, a produção e a distribuição da matéria seca entre os órgãos vegetativos (caule e folhas), pois estes são os responsáveis pela capacidade produtiva da planta. Desta forma, DUARTE & PEIL (2010) salientam que modificações na força das fontes, através de uma alteração na disponibilidade hídrica, afetariam indiretamente a distribuição de matéria seca entre os órgãos da planta. A redução da força de fonte das plantas nas frequências de irrigação mais baixas, onde possivelmente o déficit hídrico é ocasionado entre duas irrigações sucessivas, pode ter reduzido a disponibilidade de fotoassimilados para o crescimento da fração vegetativa, e diminuiria, conseqüentemente, a disponibilidade para o compartimento generativo (frutos), o que levaria a uma redução na proporção de matéria seca alocada para este.

O teor de sólidos solúveis totais (SST) dos frutos foi influenciado significativamente pelas diferentes frequências de irrigação. A frequência de irrigação F3 (cultura irrigada uma vez a cada dois dias) promoveu acúmulo máximo de 10,76 °Brix nos frutos. Quando mensurado na menor frequência de irrigação, F6 (cultura irrigada a cada cinco dias), observou-se menor valor do teor de sólidos solúveis totais dos frutos, com valor médio de 7,25 °Brix. Tais resultados condizem com as informações de PINHEIRO NETO et al. (2007), ao atribuírem a redução no teor de sólidos solúveis dos frutos à diluição dos açúcares em seus tecidos, por influência do aumento na quantidade de água aplicada às plantas, no momento da maturação dos frutos.

FAGAN et al. (2009) ressaltam que, no período de maturação dos frutos, decresce a necessidade hídrica do meloeiro, podendo-se restringir a aplicação de água, mantendo as propriedades organolépticas dos frutos aceitáveis no mercado consumidor, confirmando, portanto, os resultados encontrados nas parcelas que estavam sob a influência das menores frequências de irrigação (F4, F5 e F6), que recebiam maior oferta de água, por ocasião dos dias acumulados entre duas irrigações, afetando assim o teor de sólidos solúveis dos frutos.

AROUCHA et al. (2007) ressaltam que os sólidos solúveis influenciam no sabor por representar de 70 a 90% dos açúcares solúveis, sendo, por isso, um fator tradicionalmente usado para assegurar a qualidade do melão, embora não seja considerado o único fator de qualidade.

O aumento no teor de sólidos solúveis dos frutos durante o desenvolvimento ocorre devido aos componentes químicos, oriundos da fotossíntese realizada pela planta, que correspondem principalmente aos carboidratos que são carreados para os frutos (TAIZ & ZEIGER, 2009).

Em relação às características da produção avaliadas neste trabalho, vê-se que as frequências de irrigação afetaram de forma significativa a variável massa dos frutos (MF). Os maiores valores médios foram encontrados nas frequências F1 e F2 (1.092,41 e 1.081,43 g fruto⁻¹, respectivamente), referentes à frequência de irrigação realizada diariamente em dois períodos, manhã e tarde, e à irrigação realizada somente pela manhã, evidenciando-se incremento de 60,07% e 58,46%, respectivamente, em comparação à frequência F5, que apresentou valor médio de 682,46 g fruto⁻¹ (Tabela 3). Resultados similares foram obtidos por FERRAZ et al. (2011) ao constatarem redução na massa dos frutos sob condições de déficit hídrico.

De acordo com TEODORO et al. (2004), a maior massa dos frutos é resultado do teor de água no solo mais adequado às plantas, o que permite melhoria na disponibilidade de nutrientes e, conseqüentemente, aumento da área foliar. Isso possibilita acréscimos na produção de fotoassimilados e ganho em produtividade pelas plantas. Como o fruto do meloeiro é determinado pelo acúmulo de água (85-90%) (PARDOSSI et al., 2000), pressupõe-se que a melhor disponibilidade hídrica no solo, obtida com aplicações de água mais frequentes, afeta positivamente o crescimento do fruto proporcionado pelo aumento do número e tamanho das células (FAGAN et al., 2006).

Pelo fato de minimizarem ou não permitirem a ocorrência de déficit hídrico no solo, maiores frequências de irrigação permitem à planta manter um contínuo fluxo de água e nutrientes do solo para as folhas, favorecendo a fotossíntese e a transpiração, o que leva à obtenção de plantas mais vigorosas, com frutos maiores e melhores (SENHOR et al., 2009). Essas vantagens podem ser traduzidas em aumento da produtividade e melhoria da qualidade da fruta, que constituem os pontos mais importantes da comercialização do melão.

Quanto ao potencial produtivo total (PPT) do meloeiro, o maior valor médio (18.846,80 kg ha⁻¹) foi registrado no tratamento F2, referente à frequência de irrigação diária. Já o menor valor

médio (10.114,01 kg ha⁻¹) foi obtido com o tratamento F5, referente à frequência de irrigação realizada a cada quatro dias (Tabela 3). Tais resultados corroboram as informações de FIGUEIRÊDO (2008) ao afirmar que o potencial produtivo do meloeiro está diretamente relacionado à frequência de irrigação. Acrescenta-se que, durante o manejo da irrigação, o fornecimento de água otimizado de alta frequência condiciona o solo a manter-se com teor ótimo de umidade, favorecendo maior produtividade do meloeiro (SIQUEIRA et al., 2009). Os resultados obtidos neste trabalho corroboram os resultados obtidos nos experimentos de SOUSA et al. (2000), BERNARDI et al. (2005) e SALES JÚNIOR et al. (2006), confirmando, assim, que os maiores rendimentos foram obtidos nas maiores frequências de irrigação.

O incremento observado no potencial produtivo total entre a frequência F5 e F2 foi de 86,3%, sendo que a amplitude foi superior a 8.000 kg ha⁻¹. Desta forma, as plantas dos tratamentos com as menores frequências de irrigação apresentavam restrições quanto às condições para o aproveitamento da água disponível que, ao ser reduzido gradualmente durante a secagem do solo, provavelmente tenham sofrido um estresse maior, fazendo com que obtivesse pior desenvolvimento, tanto da área foliar quanto da produção de matéria seca total (hastes e folhas), refletindo, conseqüentemente, na redução do potencial produtivo do meloeiro. Confirmando as informações anteriormente citadas, MORAIS (2008) reporta que o esgotamento de água no solo diminui com a redução do número de irrigações, ou seja, com o aumento do intervalo entre as irrigações, e que esse método deve ser adotado quando se deseja economia de água.

Quanto às reduções observadas nos valores de potencial produtivo total com o aumento dos intervalos de irrigação, deveu-se, provavelmente, aos altos volumes de água aplicados por irrigação, além dos maiores períodos em que as plantas passaram sob déficit hídrico, às elevadas perdas de água por percolação e à dispersão da água na zona radicular da cultura, indicando que, dependendo da disponibilidade de água, o meloeiro não deve ser irrigado com frequência acima de dois dias.

O parcelamento da adubação nitrogenada em diferentes épocas influenciou de maneira significativa as características comprimento da haste principal e diâmetro do caule, onde se nota que a aplicação em cobertura do N até 50 DAS (20-30-30-20) apresentou maiores médias, com 170,04 cm e 13,05 mm, respectivamente (Tabela 5). Destes resultados, pode-se inferir que o parcelamento da adubação nitrogenada

proporciona desenvolvimento vegetativo superior aos obtidos com a aplicação do N de uma só vez, especialmente quando esta aplicação total é feita em determinadas épocas, corroborando as informações de TEMÓTEO et al. (2010), ao mencionarem que a absorção de nutrientes difere de acordo com a fase de desenvolvimento da planta, intensificando-se com o florescimento, a formação e o crescimento dos frutos.

VIERA et al. (2009) ressaltam que a aplicação antecipada da adubação nitrogenada favorece as perdas por lixiviação, devido ao pequeno desenvolvimento radicular e, portanto, à baixa capacidade de absorção do elemento pela raiz pouco desenvolvida, portanto os resultados obtidos com o tratamento onde a aplicação total em cobertura do N, aos 20 DAS (0-100-0-0), eles sugerem que tal comportamento pode ter influenciado os caracteres vegetativos avaliados.

Com respeito à área foliar, nota-se que o parcelamento da adubação nitrogenada até 50 DAS também promoveu o maior resultado, com 20.502,94 cm² planta⁻¹, indicando melhor desenvolvimento da parte aérea, uma vez que a necessidade de N da cultura é diferenciada ao longo do ciclo da cultura. Verifica-se que, na aplicação total do N aos 20 DAS (0-100-0-0), a área foliar da cultura foi de apenas 13.145,98 cm² planta⁻¹, o que representa 64,11% do resultado obtido quando o N foi aplicado em cobertura até os 50 DAS (Tabela 5). Desta forma, ressalta-se que o manejo do parcelamento da adubação nitrogenada é importante para que se obtenha melhor aproveitamento da adubação nitrogenada, reduzindo assim as perdas por volatilização e desnitrificação tão comuns neste fertilizante (IVANOFF et al., 2010).

No que diz respeito à produção de matéria seca total (sem os frutos), o maior valor médio encontrado foi de 149,72 g planta⁻¹ (Tabela 5), obtido com a aplicação em cobertura do N até 50 DAS (20-30-30-20). Tais resultados corroboram as informações de LARCHER (2000) ao ressaltar que entre o fornecimento de N e o aumento de biomassa há uma estreita relação. O autor destaca, ainda, que a energia e a estrutura molecular para a incorporação do N são supridas pelo metabolismo dos carboidratos, o qual, por sua vez, depende da fotossíntese. Fechando um ciclo de interdependência metabólica, a fotossíntese depende de compostos contendo N (por exemplo, clorofila).

O menor valor médio da matéria seca total (93,06 g planta⁻¹) foi obtido com a aplicação total em cobertura do N aos 20 DAS (0-100-0-0). Este resultado pode ser atribuído ao suprimento inadequado de N à cultura na época em que a planta menos exige o nutriente, afetando, desta forma, o desenvolvimento da planta, ficando

parte do N suscetível à lixiviação e limitando sua absorção na fase em que o crescimento da planta demanda maior aporte de nutrientes, próximo à floração e crescimento e maturação dos frutos (OLIVEIRA et al., 2009). Entre o tratamento em que o N é parcelado até 50 DAS e o aplicado totalmente aos 20 DAS, o incremento na produção de biomassa seca total foi de 60,88%.

Resultados similares foram apresentados por TEMÓTEO et al. (2010) que, avaliando a

influência da adubação nitrogenada na acumulação da fitomassa seca da parte aérea do meloeiro, verificaram que a falta de nitrogênio proporcionou diminuição no acúmulo de fitomassa seca. Os autores comentaram ainda que a diminuição da fitomassa seca se deu, provavelmente, devido à baixa capacidade fotossintética, proporcionada pela ausência desse nutriente.

Tabela 5 - Valores médios de comprimento da haste principal (CHP), diâmetro do caule (DC), área foliar (AF), produção de matéria seca total (MST), massa média dos frutos (MF), sólidos solúveis totais (SST) e potencial produtivo total (PPT) do meloeiro irrigado por gotejamento, submetido ao parcelamento da adubação nitrogenada, em diferentes épocas. Pentecoste-CE, 2011^(a). *Mean values of the length of the main stem (CHP), stem diameter (DC), leaf area (AF), total dry matter production (MST), average fruit weight (MF) and total yield potential (PPT) of melon drip irrigated, submitted to the installment of nitrogen at different times. Pentecoste, Ceará, Brazil, 2011.*

| Dias após a semeadura (DAS) | | | | CHP (cm) | DC (mm) | AF (cm ²) | MST (g planta ⁻¹) | MF (g fruto ⁻¹) | SST (°Brix) | PPT (kg ha ⁻¹) |
|--------------------------------|-----|----|----|-------------|------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------|-------------------------------|
| 0 | 20 | 35 | 50 | | | | | | | |
| ^(c) N aplicado (%) | | | | | | | | | | |
| 0 | 100 | 0 | 0 | 123,01 d | 9,99 d | 13145,98 c | 93,06 d | 841,90 b | 9,32 a | 13642,64 a |
| 30 | 70 | 0 | 0 | 139,70 c | 11,20 c | 16381,08 b | 111,67 c | 905,59 a | 9,13 a | 15165,54 a |
| 30 | 30 | 40 | 0 | 151,14 b | 11,73 b | 17594,75 b | 122,22 b | 933,13 a | 8,85 a | 15443,64 a |
| 20 | 30 | 30 | 20 | 170,04 a | 13,05 a | 20502,94 a | 149,72 a | 901,78 a | 8,97 a | 15005,97 a |
| ^(b) DMS | | | | 8,79 | 0,50 | 2358,96 | 11,01 | 54,30 | 0,72 | 2463,01 |

^(a) Na coluna, as médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^(b) Diferenças mínimas significativas. ^(c) 0-100-0-0: tratamento em que 100% da adubação de N em cobertura foi realizada aos 20 DAS; 30-70-0-0: tratamento em que 30% da adubação foi realizada na semeadura e os outros 70% da adubação de cobertura do N foi realizada aos 20 DAS; 30-30-40-0: tratamento em que a adubação de cobertura com N foi realizada com 30% na semeadura, 30% aos 20 DAS e 40% aos 35 DAS; 20-30-30-20: tratamento em que a adubação de cobertura com N foi realizada com 20% na semeadura, 30% aos 20 DAS, 30% aos 35 DAS e 20% aos 50 DAS.

De acordo com TAIZ & ZEIGER (2009), a célula vegetal apresenta elevada capacidade de estocagem de N no vacúolo; no entanto, essas quantidades, quando comparadas com a demanda para o crescimento, são consideradas pequenas. Desta forma, o manejo ideal do N seria aquele capaz de ajustar as doses de adubação de acordo com a produção de biomatéria da cultura nas diferentes épocas e fases do seu ciclo de crescimento e desenvolvimento.

Vale ressaltar que, como no presente trabalho, o experimento foi conduzido com irrigação, e a água deve ter contribuído para perdas do nutriente, especialmente quando ele foi aplicado em grandes proporções, como é o caso dos tratamentos (0-100-0-0) e (30-70-0-0), tratamentos que receberam as maiores proporções da adubação nitrogenada até 20 DAS.

PÁDUA et al. (2003) ressaltam que a importância da avaliação das características

vegetativas está relacionada com a influência que estas podem exercer no metabolismo geral das plantas e refletem o grau de adaptação destas ao ambiente de cultivo, podendo auxiliar na definição de um manejo mais racional e eficiente.

Com relação à massa média dos frutos, verifica-se que o manejo da adubação nitrogenada em diferentes parcelamentos e épocas de aplicação também influenciou esta variável de produção. A aplicação parcelada do N até 35 DAS (30-30-40-0) promoveu maior massa dos frutos com 933,13 g fruto⁻¹ (Tabela 5). Os resultados levam-nos a crer que o parcelamento da adubação nitrogenada melhora a absorção do elemento pelas plantas, uma vez que reduz suas perdas por lixiviação e também pelo fato de o sistema radicular das plantas já estar desenvolvido. A menor massa média dos frutos (841,90 g fruto⁻¹) foi obtida com a aplicação em cobertura do N aos 20 DAS (0-100-0-0). Provavelmente, a aplicação total em

cobertura do N aos 20 DAS deve ter tornado este elemento menos disponível às raízes, principalmente no período inicial, quando o sistema radicular se encontrava em desenvolvimento; a aplicação em cobertura do N aos 20 DAS também deve ter favorecido a lixiviação do nutriente, tornando-o menos disponível à planta. Em consequência da menor disponibilidade do fertilizante, há uma redução na translocação dos carboidratos (MARENCO & LOPES, 2009), o que deve ter propiciado a menor produção de massa dos frutos nas parcelas sob aplicação total em cobertura do N aos 20 DAS.

Segundo CARDOSO NETO et al. (2006), a alta mobilidade do nitrogênio no solo possibilita que o fertilizante acompanhe a frente de umedecimento da água no solo, principalmente no caso de precipitação ou irrigação excessiva. Isso faz com que as plantas não tenham acesso à grande parte desse nitrogênio aplicado.

Segundo CRUZ et al. (2004), o nitrogênio tem efeitos sobre a assimilação de carbono, produção de biomassa e rendimento das culturas. Desta forma, plantas crescidas com quantidade inadequada de nitrogênio, como é o caso do tratamento em que o N é fornecido totalmente aos 20 DAS, não expressam totalmente seu potencial genético, pois, em tais condições, ocorre uma série de alterações morfológicas e fisiológicas, afetando, negativamente, o crescimento das plantas. Assim, a deficiência de nitrogênio, além de reduzir o crescimento, pode afetar a partição de assimilados entre os órgãos-fontes (folhas) e drenos (frutos), ocasionando, conseqüentemente, diminuição na massa dos frutos.

Conclusões

Os valores máximos para as variáveis de crescimento e de produção de frutos de meloeiro foram obtidos com as frequências de irrigação diárias ou com a distribuição parcelada do N aplicado em cobertura até os 50 dias após a semeadura.

O parcelamento da adubação nitrogenada não afetou o teor de açúcar dos frutos e o potencial produtivo total da cultura.

As menores frequências de irrigação (3; 4 e 5 dias), aplicadas até o final do ciclo, interferiram negativamente na qualidade do fruto.

Referências

ANDRADE, M. E. L. de. **Crescimento e produtividade do meloeiro sob diferentes lâminas de água e doses de nitrogênio e potássio**. 2006. 93f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2006.

AQUINO, A. B.; AQUINO, B. F.; HERNANDEZ, F. F. F.; HOLANDA, F. J. M.; FREIRE, J. M.; CRISOSTOMO, L. A.; COSTA, R. I.; UCHÔA, S. C. P.; FERNANDES, V. L. B. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do CE**. Fortaleza: UFC, 1993. 247p.

AROUCHA, E. M. M.; MORAIS, F. A. de.; NUNES, G. H. S.; TOMAZ, H. V. de Q.; SOUSA, A. E. D. de.; BEZERRA NETO, F. Caracterização física e química de melão durante o seu desenvolvimento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.296-301, 2007.

BERNARDI, A. C. de C.; TAVARES, S. R. de L.; SCHMITZ, A. A. Produção de meloeiro utilizando um polímero hidrofílico em diferentes frequências de irrigação em casa-de-vegetação. **Irriga**, Botucatu, v.10, n.1, p.82-85, 2005.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. Viçosa: Editora UFV, 2006. 625p.

BEZERRA, F. M. L.; NUNES, M. C. H.; FREITAS, C. A. S. de.; SILVA, F. L. da. Desempenho de três híbridos de meloeiro sob dois espaçamentos em ambiente protegido na Chapada do Apodi. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.40, n.3, p.412-416, 2009.

BRASIL . Ministério da Integração Nacional. 2012, 17 de outubro. **Funcionamento da secretaria nacional de irrigação**. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_tematicas/Agricultura_sustentavel_e_irrigacao/14RO/Apres_Senir_resumo.pdf.

CARDOSO NETO, F.; GUERRA, H. O. C.; CHAVES, L. H. G. Natureza e parcelamento de nitrogênio na produção e qualidade dos frutos do meloeiro. **Caatinga**, Mossoró, v.19, n.2, p.153-160, 2006.

CRUZ, J. L.; COELHO, E. F.; PELACANI, C. R.; COELHO FILHO, M. A.; DIAS, A. T.; SANTOS, M. T. dos. Crescimento e partição de matéria seca e de carbono no mamoeiro em resposta à nutrição nitrogenada. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.3, p.137-142, 2004.

DUARTE, T. S.; PEIL, R. M. N. Relações fonte: dreno e crescimento vegetativo do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.28, n.3, p.271-276, 2010.

- DUARTE, T. S.; PEIL, R. M. N.; MONTEZANO, E. M. Crescimento de frutos do meloeiro sob diferentes relações fonte: dreno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.26, n.3, p.342-347, 2008.
- EMBRAPA . Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical. **Dados climatológicos: Estação de Pentecoste**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 14p. (Boletim Agrometeorológico, 26).
- EMBRAPA . Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Mineral nutrition of plants: principles and perspective**. 2nded. Sunderland, Sinauer Associates, 2005. 400p.
- FAGAN, E. B.; PETTER, S. L.; SIMON, J.; BORCIONI, E.; LUZ, J. L. da.; MANFRON, P. A. Eficiência do uso de água do meloeiro hidropônico. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.25, n.2, p.37-45, 2009.
- FAGAN, E. B.; GIEHL, R. F. H.; EISERMANN, A. C.; MEDEIROS, S. L. P.; BRACKMANN, A.; SIMON, J.; JASNIEWICZ, L. R.; SANTOS, O. S. dos. Expansão de frutos de meloeiro hidropônico em dois intervalos de irrigações. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.12, n.3, p.287-293, 2006.
- FARIA, M. T. de; TURCO, J. E. P.; FERNANDES, E. J.; GUIRRA, A. P. P. M. Resposta produtiva do feijoeiro comum a diferentes manejos de irrigação. **Irriga**, Botucatu, v.17, n.2, p.137-147, 2012.
- FERNANDES, E. J. Comparação entre três métodos para estimar lâminas de irrigação. **Irriga**, Botucatu, v.13, n.1, p.36-46, 2008.
- FERRAZ, R. L. de S.; MELO, A. S. de; FERREIRA, R. de S.; DUTRA, A. F.; FIGUEREDO, L. F. de. Aspectos morfofisiológicos, rendimento e eficiência no uso da água do meloeiro em ambiente protegido. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.42, n.4, p.957-964, 2011.
- FIGUEIRÊDO, V. B. **Evapotranspiração, crescimento e produção da melancia e melão irrigados com águas de diferentes salinidades**. 2008. 104f. Tese (Doutorado em Agronomia) . Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2008.
- GURGEL, M. T.; UYEDA, C. A.; GHEYI, H. R.; OLIVEIRA, F. H. T. DE.; FERNANDES, P. D.; SILVA, F. V. da. Crescimento de meloeiro sob estresse salino e doses de potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.1, p.3. 10, 2010.
- IVANOFF, M. E. A.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; SMIDERLE, O. J.; SEDIYAMA, T. Formas de aplicação de nitrogênio em três cultivares de girassol na savana de Roraima. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.41, n.3, p.319-325, 2010.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA, 2000. p.531.
- MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. 3.ed. atual. ampl. Viçosa: Ed. UFV, 2009.
- MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. e; SILVA, H. R. da. **Manejo da irrigação em hortaliças**. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 60p.
- MEDEIROS, J. F. de.; SILVA, M. C. de C.; CÂMARA NETO, F. G.; ALMEIDA, A. H. B. de.; SOUZA, J. de O.; NEGREIROS, M. Z. de.; SOARES, S. P. F. Crescimento e produção do melão cultivado sob cobertura de solo e diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.4, p.792-797, 2006.
- MELO, A. S. de; SUASSUNA, J. F.; FERNANDES, P. D.; BRITO, M. E. B.; SUASSUNA, A. F.; A. O. AGUIAR NETTO. Crescimento vegetativo, resistência estomática, eficiência fotossintética e rendimento do fruto da melancia em diferentes níveis de água. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringa, v.32, n.1, p.73-79, 2010.
- MORAIS, A. T. **Frequências de irrigação na produtividade e qualidade do melão Cantaloupe, em Mossoró-RN**. 2008. 68f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) . Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2008.
- NASCIMENTO, I.B.; FARIAS, C.H.A.; SILVA, M.C.C.; MEDEIROS, J.F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; NEGREIROS, M.Z. Estimativa da área foliar do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.555-558, 2002.

- OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F. de; LIMA, C. J. G. de S.; DUTRA, I.; OLIVEIRA, M. K. T. de; AMÂNCIO, M. das G. Acúmulo e partição de matéria seca, nitrogênio e potássio pelo meloeiro fertirrigado. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.25, n.3, p.24-31, 2009.
- PÁDUA, J. G.; BRAZ, L. T.; BANZATTO, D. A.; GUSMÃO, S. A. L.; GUSMÃO, M. T. A. Net melon productivity under different cultivation systems, during summer and winter. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.607, p.83-89, 2003.
- PARDOSSI, A. F.; GIACOMET, P.; MALORGIO, F.; ALBINI, F. M.; MURELLI, C.; SERRA, G.; VERNIERI, P.; TOGNONI, F. The Influence of growing season on fruit yield and quality of greenhouse melon (*Cucumis melo* L.) grown in nutrient film technique in a Mediterranean climate. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Ashford, v.75, n.4, p.488-493, 2000.
- PINHEIRO NETO, L. G.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M. de.; FREITAS, J. A. D. de.; SOUZA, V. F. de. Produção e qualidade dos frutos de meloeiro submetido a redução hídrica na fase final do ciclo. **Irriga**, Botucatu, v.12, n.1, p.54-62, 2007.
- QUEIROGA, R. C. F.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. C. Partição de assimilados e índices fisiológicos de cultivares de melão do grupo *Cantalupensis* influenciados por número e posição de frutos na planta, em ambiente protegido. **Ceres**, São Paulo, v.55, n.06, p.596-603, 2008.
- SALES JÚNIOR, R.; DANTAS, F. F.; SALVIANO, A. M.; NUNES, G. H. S. Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal-RN. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p.286-289, 2006.
- SANTOS, F. J. de S.; LIMA, R. N de.; CRISÓSTOMO, L. A.; SOUZA, F. de. **Irrigação do melão: Manejo através do Tanque Classe %A+**. Fortaleza: Embrapa, 2001. 8p. (Circular Técnica, 11).
- SENHOR, R. F.; SOUZA, P. A. de.; CARVALHO, J. N. de.; SILVAL, F. L. da.; SILVA, M. Fatores de pré e pós-colheita que afetam os frutos e hortaliças em pós-colheita. **Revista do Verde**, São Paulo, v.4, n.3, p.13-21, 2009.
- SILVA, A. R. A. da.; BEZERRA, F. M. L.; FREITAS, C. A. S. de.; PEREIRA FILHO, J. V.; ANDRADE, R. R. de.; FEITOSA, D. R. C. Morfologia e fitomassa do girassol cultivado com déficits hídricos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.9, p.959-968, 2012.
- SILVA, P. S. L.; SILVA, P. I. B. Efeitos de épocas de aplicação de nitrogênio no rendimento de grãos do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.8, p.1057-1064, 2002.
- SIQUEIRA, W. C.; FARIA, L. A.; LIMA, E. M. C.; REZENDE, F. C.; GOMES, L. A. A.; CUSTÓDIO, T. N. Qualidade de frutos de melão amarelo cultivado em casa de vegetação sob diferentes lâminas de irrigação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.4, p.1041-1046, 2009.
- SNYDER, R. L. Equation for evaporation pan to evapotranspiration conversions. **Journal of Irrigation and Drainage**, New York, v.118, n.6, p.977-980, 1992.
- SOUSA, V. F. de.; COELHO, E. F.; ANDRADE JUNIOR, A. S. de.; FOLEGATTI, M. V.; FRIZZONE, J. A. Eficiência do uso de água pelo meloeiro sob diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.4, n.2, p.183-188, 2000.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.
- TEMÓTEO, A. da S.; MEDEIROS, J. F. DE; DUTRA, I.; OLIVEIRA, F. de A. de. Crescimento e acúmulo de nitrogênio e potássio pelo melão pele de sapo fertirrigado. **Irriga**, Botucatu, v.15, n.3, p.275-281, 2010.
- TEODORO, R. E. F.; ALMEIDA, F. P.; LUZ, J. M. Q.; MELO, B. de. Diferentes lâminas de irrigação por gotejamento na cultura de melancia (*Citrullus lanatus*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.20, n.1, p.29-32, 2004.
- VALNIR JÚNIOR, M.; SOARES, F. A. L.; CARVALHO, C. M.; LIMA, S. C. R. V.; GOMES FILHO, R. R. Eficiência do uso da água pelo meloeiro sob diferentes lâminas e frequências de irrigação. **Agropecuária Técnica**, Areia, v.31, n.1, p.32. 40, 2010.
- VIERA, R.; NORONHA, U.; OLIVEIRA, J. M. de; BANDEIRA, T. P.; WAGNER, J. F.; GAVIRAGHI, F.; VALENTINI, A. P. F.; FERNANDES, S. B. V.; BERTO, J. L.; SILVA, J. A. G. da. Épocas de aplicação de nitrogênio e seus efeitos em caracteres de importância agrônômica em aveia. In: CIC, 18.; ENPOS, 9.; MOSTRA CIENTÍFICA, 1., 2009, Rio Grande do Sul. **Anais...** Rio Grande do Sul: UNIJUÍ, 2009.