



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

Pedro Paulo Bezerra Ferreira

**RESPOSTA DO MELÃO AMARELO À INTERAÇÃO LÂMINA
DE IRRIGAÇÃO E BIOESTIMULANTE**

**JUAZEIRO – BA
2016**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

Pedro Paulo Bezerra Ferreira

**RESPOSTA DO MELÃO AMARELO À INTERAÇÃO LÂMINA
DE IRRIGAÇÃO E BIOESTIMULANTE**

Trabalho apresentado a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Juazeiro, como requisito da obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. José Aliçandro Bezerra da Silva
Co-orientador: Prof. Dr. Welson Lima Simões

**JUAZEIRO – BA
2016**

	Ferreira, Pedro Paulo Bezerra.
F383r	Resposta do melão amarelo à interação lâmina de irrigação e bioestimulante / Pedro Paulo Bezerra Ferreira.--Juazeiro,2016. 88 f.: 29cm
	Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro, 2016.
	Orientador: Prof. Dr. José Aliçandro Bezerra da Silva. Co-orientador: Welson Lima Simões
	1. Melão amarelo. 2.Fertirrigação. I. Título. II. Silva, Aliçandro Bezerra da. III. Simões, Welson Lima. IV.Universidade Federal do Vale do São Francisco.
	CDD 635.61

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca SIBI/UNIVASF
Bibliotecário: Renato Marques

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
MESTRADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

FOLHA DE APROVAÇÃO

Pedro Paulo Bezerra Ferreira

**“RESPOSTA DO MELÃO AMARELO À INTERAÇÃO LÂMINA DE
IRRIGAÇÃO E BIOESTIMULANTE”**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.



José Aliçandro Bezerra da Silva, Prof. D.Sc.
Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF



Welson Lima Simões, D.Sc.
Embrapa Semiárido



Acácio Figueiredo Neto, Prof. D.Sc.
Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF



Jony Eishi Yuri, D.Sc.
Embrapa Semiárido

DEDICATÓRIA

Aos meus pais (Eliane e Valdislei) aos meus irmãos (Valdislei Júnior e Júlio César) e a minha namorada (Flávia Keile) pelo incentivo e apoio em todas as minhas escolhas e decisões.

AGRADECIMENTOS

Uma jornada se dá a partir do primeiro passo, mas sem o apoio e incentivo daqueles que estão à nossa volta, certamente não seria possível concluí-la. A todos que apoiaram, incentivaram e torceram por essa conquista...

A Deus por estar sempre presente, me auxiliando na superação dos momentos mais difíceis.

Aos meus pais Valdislei Ferreira e Eliane Bezerra, pelo exemplo de vida, apoio, incentivo e por estarem sempre ao meu lado.

Aos meus irmãos, Valdislei Júnior e Júlio César, pelo companheirismo.

A minha namorada, por estar ao meu lado em todos os momentos.

A Universidade Federal do Vale do São Francisco e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola – CPGEA, pela oportunidade oferecida.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior– CAPES, pela bolsa concedida.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA Semiárido, pelo espaço fornecido para a realização da pesquisa.

Ao meu orientador Prof. DSc. José Aliçandro Bezerra da Silva, pelos ensinamentos, pela confiança, pela oportunidade de trabalhar ao seu lado.

Ao meu co-orientador Dsc. Welson Lima Simões, pelos ensinamentos, pela confiança, pela oportunidade de trabalhar ao seu lado.

Ao DSc. Jony Eishi Yuri, pelas orientações e apoio, no desenvolvimento do experimento.

Aos professores do CPGEA, pelos conhecimentos repassados.

Aos parceiros Bruna, Emanuel, Keliane, Max, Miguel e Moisés que participaram diretamente deste trabalho e me ajudaram em todos os momentos.

A todos aqueles que contribuíram para a conclusão desta dissertação, meus sinceros agradecimentos.

Todos temos metas e objetivos em nossas
vidas, por mais que sejam árduas as
batalhas, não desista daquilo que acredita,
apenas uma dica, use o amor para
conquistar o que almeja.

Edson Pequeno

FERREIRA, P. P. B. **Resposta do melão amarelo à interação lâmina de irrigação e bioestimulante.** 2016. 88 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF. Juazeiro-BA.

RESUMO

Fatores como escolha de cultivares adaptadas a diferentes condições edafoclimáticas, uso correto de insumos agrícolas como os bioestimulantes e o manejo adequado da irrigação tendem a proporcionar aumentos significativos na eficiência do cultivo. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da interação lâminas de irrigação e doses de bioestimulante sobre o cultivo do meloeiro (*Cucumis melo L.*) no semiárido brasileiro. O trabalho foi conduzido entre os períodos de abril à junho e outubro à dezembro de 2015 no campo experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), localizado no distrito irrigado Bebedouro, município de Petrolina-PE. Os tratamentos foram dispostos em parcelas sub-subdivididas, sendo as parcelas: quatro lâminas de irrigação (60, 80, 100, 120% da evapotranspiração (ET_c); as subparcelas: cinco doses do bioestimulante comercial Booster® (0; 0,5; 1,0; 2,0; e 4,0 L ha⁻¹) e as subsubparcelas: dois ciclos de cultivo. As variáveis avaliadas foram: trocas gasosas, índices de clorofila a e b, teores de açúcares totais, redutores, proteínas, produtividade comercial e total e número de frutos comerciais totais, teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), pH e firmeza do fruto. Os valores mais expressivos de taxa de assimilação de CO₂, condutância estomática, transpiração, concentração interna de CO₂ e na relação C_i/C_a, teor de açúcares totais e redutores, proteína e conteúdo relativo de água em folhas de meloeiro, de forma geral, foram observados quando se utilizaram as lâminas estimadas entre 115 e 160% da ET_c. Os valores mais expressivos de taxa de assimilação de CO₂, condutância estomática, transpiração, concentração interna de CO₂ e na relação C_i/C_a, teor de açúcares totais e redutores,

proteína e conteúdo relativo de água em folhas de meloeiro, de forma geral, foram observados quando se utilizaram as lâminas estimadas entre 115 e 160% da ETc e doses de bioestimulante estimadas entre 3 e 3,6 L ha⁻¹. O aumento das lâminas de irrigação e das doses de bioestimulante promoveu redução da temperatura foliar. O meloeiro cultivado na época mais quente obteve os maiores valores para taxa de assimilação de CO₂, condutância estomática, transpiração e índice de clorofila *a* e *b*. A produção comercial aumentou até a lâmina de 120 % da ETc, quando atingiu uma produtividade de 43,3 t ha⁻¹. A maior produtividade total foi encontrada na lâmina de 120% da ETc com valores de 49,96 e 48,92 t ha⁻¹, para o primeiro e segundo ciclo respectivamente. Em relação ao bioestimulante, o meloeiro atingiu a produtividade máxima de 42,8 t há⁻¹ na dose de 3,6 L ha⁻¹. Os maiores valores de firmeza e sólidos solúveis totais foram encontrados quando aplicada a menor lâmina de irrigação (60% da ETc). O aumento das doses de bioestimulante proporcionou maiores valores médios de sólidos solúveis totais nos frutos, sendo o valor máximo de 10,6 °Brix, obtido na dose de 3,59 L ha⁻¹.

Palavras-chave: *Cucumis melo*, trocas gasosas, solutos orgânicos, produtividade, pós colheita

FERREIRA, P. P. B. **Response yellow melon interaction irrigation depth and biostimulant.** 2016. 82 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF. Juazeiro-BA.

ABSTRACT

Factors such as choice of cultivars adapted to different soil and climatic conditions, correct use of agricultural inputs such as bio-stimulants and proper irrigation management tend to provide significant increases in farming efficiency. The objective of this study was to evaluate the effect of the interaction irrigation levels and biostimulant doses on the cultivation of melon (*Cucumis melo* L.) in the Brazilian semiarid region. The study was conducted between the periods April to June and October to December 2015 in the experimental field of the Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA), located in the irrigated district Trough, Petrolina municipality. The treatments were arranged in split-split plots, and the plots, four irrigation levels (60, 80, 100, 120% evapotranspiration (ET_c) and the subplots: five doses of commercial biostimulante Booster® (0, 0.5, 1.0, 2.0, and 4.0 L ha⁻¹), and the split: two cycles of cultivation. The variables were: gas exchange, chlorophyll a and b indexes, total sugars, reducers, proteins, commercial and total productivity and total number of commercial fruits, total soluble solids (TSS), total titratable acidity (TTA), pH and firmness of the fruit. The most significant amounts of CO₂ assimilation rate, stomatal conductance, transpiration, internal CO₂ concentration and the ratio C_i / C_a, total sugars and reducing, protein and relative water content in muskmelon leaves, in general, were observed when used laminae estimated between 115 and 160% of the ET_c. The most significant amounts of CO₂ assimilation rate, stomatal conductance, transpiration, internal CO₂ concentration and the ratio C_i / C_a, total sugars and reducing, protein and relative water content in muskmelon leaves, in general, were observed when used laminae estimated between 115 and 160% of ET_c and biostimulant doses estimated at between 3 and 3.6 L ha⁻¹. Increased irrigation levels and biostimulant levels reduced leaf temperature. The muskmelon grown in the hottest time obtained the highest values for CO₂ assimilation rate, stomatal conductance, transpiration and chlorophyll a and b index. Commercial production increased up to 120% of the blade ET_c. when reached a productivity of 43.3 t ha⁻¹. The highest total yield was found in 120% of the blade etc. With values of 49.96 and 48.92 t ha⁻¹ for the first and the second cycles respectively. Regarding the

biostimulant, papaya reached the maximum throughput of 42.8 t ha⁻¹ at a dose of 3.6 L h⁻¹. The higher stiffness and soluble solids values were found when applied to lowest water depth (60% ETc). Increased bio-stimulant doses provides higher average values of total soluble solids in the fruit, the maximum value of 10.6 ° Brix, obtained at a dose of 3.59 L ha⁻¹

Key words: *Cucumis melo*, gas exchange, organic solutes, productivity, post-harvest

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 1

FIGURA 1. Precipitações e temperaturas médias mensais durante os períodos experimentais, obtidos a partir de uma estação meteorológica a próximo ao local do experimento, em Petrolina-PE. 40

FIGURA 2. Acidez total titulável (ATT) do melão submetido a diferentes lâminas de irrigação, 60, 80, 100 e 120 % da evapotranspiração da cultura (ETc). 41

FIGURA 3 Sólidos solúveis totais (SST) em frutos de melão submetidos a diferentes lâminas de irrigação: 60, 80, 100e 120 % da evapotranspiração da cultura (ETc) (A) e diferentes doses de bioestimulante, 0; 0,5; 1; 2 e 4 L ha⁻¹ (B). 42

FIGURA 4 Firmeza dos frutos de melão submetidos a diferentes lâminas de irrigação: 60, 80, 100 e 120 % da evapotranspiração da cultura (ETc). 43

FIGURA 5 Interação tripla entre Lâminas x Dose x Ciclo, Número de frutos totais do meloeiro submetidos a diferentes lâminas de irrigação, 60, 80, 100 e 120 % ETc e doses de bioestimulante, 0 (D0); 0,5(D1); 1(D2); 2 (D3); 4(D4) L ha⁻¹, no primeiro (A) e segundo (B) ciclo. 44

FIGURA 6 Número de frutos comerciais por planta no meloeiro submetidos a diferentes lâminas de irrigação, 60, 80, 100 e 120 % da evapotranspiração da cultura (ETc), em dois ciclos diferentes. 45

FIGURA 7 Produtividade total do meloeiro em toneladas por hectare, submetidos a diferentes lâminas de irrigação, 60, 80, 100 e 120 % da evapotranspiração da cultura (ETc). 46

FIGURA 8 Produtividade Comercial do meloeiro submetidos a diferentes lâminas de irrigação, 60, 80, 100 e 120 % da evapotranspiração da cultura (ETc) (A), e diferentes doses de bioestimulante, 0; 0,5; 1; 2; e 4 L ha⁻¹ (B). 48

ARTIGO 2

FIGURA 1. Precipitações e temperaturas médias mensais durante os períodos experimentais. Os dados foram obtidos a partir de uma estação meteorológica a 700 m do local do experimento, em Petrolina-PE. 53

FIGURA 2. Taxa de assimilação de CO₂ (A), condutância estomática (B), transpiração foliar (C), Relação interna e externa de CO₂ nas folhas do meloeiro submetidos a diferentes lâminas de irrigação (D). Petrolina, PE, 2015. 56

- FIGURA 3.** Taxa de assimilação de CO₂ (A), Condutância estomática (B) e Transpiração das folhas do meloeiro submetidos a diferentes doses de bioestimulante (C). Petrolina, PE, 2015. **59**
- FIGURA 4.** Taxa de assimilação de CO₂ (A), Condutância estomática (B), Transpiração foliar (C), Índice de clorofila a e b em folhas de meloeiro durante o primeiro e segundo ciclo (D). Colunas de mesmas letras não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Petrolina, PE, 2015. **60**
- FIGURA 5.** Interação tripla entre Lâminas x Dose x Ciclo, temperatura foliar do meloeiro submetidos a diferentes lâminas de irrigação, no primeiro (A) e segundo (B) ciclo. Petrolina, PE, 2015. **62**
- FIGURA 6.** Interação tripla entre Lâminas x Dose x Ciclo, concentração interna de CO₂ do meloeiro submetidos a diferentes lâminas de irrigação, no primeiro (A) e segundo (B) ciclo. Petrolina, PE, 2015. **63**
- FIGURA 7.** Teor de açúcares solúveis totais (AST) em folhas do meloeiro submetidos a diferentes lâminas de irrigação (A) e teor de açúcares solúveis totais (AST) de folhas do meloeiro submetidos a diferentes doses de bioestimulante (B) Petrolina, PE, 2015. **64**
- FIGURA 8** Teor de açúcares redutores em folhas de melão submetidos a diferentes lâminas de irrigação (A). Teor de açúcares redutores em folhas do meloeiro submetidos a diferentes doses de bioestimulante (B) Petrolina, PE, 2015. **65**
- FIGURA 9.** Teor de proteína em folhas de melão submetidos a diferentes lâminas de irrigação (A) e a diferentes doses de bioestimulante (B) Petrolina, PE, 2015. **67**
- FIGURA 10.** Conteúdo relativo de água (CRA) em melão submetidos a diferentes lâminas de irrigação (A). Conteúdo relativo de água (CRA) em folhas do meloeiro submetidos a diferentes doses de bioestimulante (B) Petrolina, PE, 2015. **68**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 Aspectos gerais da cultura do melão	15
2.1.1 Histórico	15
2.1.2 Características morfológicas e botânicas	16
2.1.3 Fatores edafoclimáticos e o cultivo do melão	17
2.2. Aspectos socioeconômicos da cultura do melão	19
2.2.1 Produtores e exportadores	19
2.3 Irrigação	20
2.4 Bioestimulantes	22
2.4.1 Booster®.....	23
2.4.2 Auxinas	23
2.4.3 Citocininas	24
2.5 Trocas gasosas	25
3. ARTIGO 1: CULTIVO IRRIGADO DO MELÃO AMARELO COM O USO DE BIOESTIMULANTE NO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO¹	27
INTRODUÇÃO	29
MATERIAL E MÉTODOS	31
RESULTADO E DISCUSSÕES	33
CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS	38
4. ARTIGO 2: TROCAS GASOSAS E VARIÁVEIS BIOQUÍMICAS DO MELÃO AMARELO SUBMETIDO ADIFERENTES DOSES DE BIOESTIMULANTE E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO	53
INTRODUÇÃO	55
MATERIAL E MÉTODOS	57
RESULTADOS E DISCUSSÕES	60
CONCLUSÃO	73
REFERÊNCIAS	74
5. CONCLUSÃO GERAL	75
6 REFERÊNCIAS	76

1 INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma cultura rentável e lucrativa, sendo considerada a oitava espécie olerícola mais produzida, e está entre as dez mais exportadas no mundo. No Brasil, em 2014, o melão foi à fruta fresca mais exportada em termos de volume (196.850 mil toneladas) obtendo uma receita de US\$ 151,815 milhões (CABELLO, 2009; SOUZA et al., 2010; FAO STAT, 2011; NASCIMENTO NETO, 2011; ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2015).

Em 2015 o Brasil apresentou uma área cultivo de aproximadamente 22 mil hectares, com produção de 575,4 mil toneladas de frutos por ano, sendo o Nordeste o principal produtor, responsável por 87% da produção nacional. Os maiores produtores do Nordeste são os Estados do Rio Grande do Norte, que se destaca tanto em área cultivada como em produção; Ceará; Bahia e Pernambuco (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2015).

Verifica-se o crescimento em áreas com cultivo do melão. Entretanto, é uma das espécies que apresenta sensibilidade as variações edafoclimáticas, entre as quais, o estresse hídrico é que afeta drasticamente a produtividade conforme evidenciado em experimentos de irrigação (SENSOY et al., 2007; SOUZA et. al., 2010). No entanto, também é uma cultura não muito tolerante à umidade elevada e à presença de água nas folhas e hastes (ZENG; BIE; YUAN, 2009). Deste modo, o manejo da irrigação é um fator indispensável para o sucesso na produção da cultura de melão, tanto no que se refere à produtividade como à qualidade dos frutos (PIRES et al., 2013).

Hayata et al. (2000) e Kohatsu et al. (2012) verificaram que os reguladores vegetais podem ser utilizados na cultura do meloeiro visando melhorar a qualidade dos frutos e também aumentar produtividade.

Em estudos com melão têm se dado ênfase a avaliação das trocas gasosas e análises bioquímicas (DIAS, 2014). Essas variáveis são necessárias para se determinar a adaptação e estabilidade de plantas aos distintos ecossistemas, pois a redução no crescimento e a consequente diminuição na produtividade das plantas podem estar relacionadas com redução na atividade

fotossintética, limitada por fatores abióticos intrínsecos ao local de cultivo (PAIVA et al., 2005).

A avaliação dessas variáveis visa à maximização da produção, pois, sendo o meloeiro cultivado na maioria das vezes em regiões de escassez hídrica, tornando-se necessário o uso de técnicas de irrigação para suprir a demanda hídrica da cultura, requerendo, portanto, o monitoramento dos processos fisiológicos das plantas. Nesse contexto, o manejo adequado da irrigação é um fator indispensável para o sucesso da produção de melões, no que se refere à produtividade e à qualidade dos frutos (MEDEIROS et al., 2006).

Devido as características climáticas da região Nordeste, como irregularidade das chuvas concentradas em períodos específicos do ano, além de ser baixa a umidade do ar e elevadas temperaturas e radiação (MELO et al., 2010), há uma necessidade constante de intensos estudos na busca de melhorias dos cultivos de frutíferas, o que tornar fundamental estudos, na área de irrigação, como agente maximizador da produtividade. O uso de reguladores de crescimento vegetal pode também promover aumento da produtividade agrícola. Portanto, com o objetivo de obter maior eficiência nas aplicações de técnicas de cultivo do meloeiro no Vale do São Francisco, foram realizados estudos envolvendo o manejo da irrigação e da aplicação de bioestimulantes, com vistas ao manejo apropriado do meloeiro para maximização de sua produtividade.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos gerais da cultura do melão

2.1.1 Histórico

Não se sabe com exatidão o centro de origem do meloeiro, possivelmente, a espécie surgiu na África Tropical, onde é possível se encontrar grande variabilidade de formas de frutos. Entretanto, outros centros secundários também são citados, como: Índia, China, Irã, Afeganistão e Paquistão (ALVAREZ; 1997).

No Brasil, há indicativos da presença do melão desde o século XVI, provavelmente trazido pelos escravos. Na década de 1960, essa cultura foi reintroduzida no Brasil pelos imigrantes europeus, iniciando, de fato, a expansão pelas regiões Sul e Sudeste, ganhando maior destaque comercial na década de 1980, quando seu cultivo se expandiu por várias localidades, como São Paulo, Pará e estados do Nordeste. Atualmente está sendo cultivado em larga escala nos polos agrícolas de Assu, Mossoró e Baraúna, no Rio Grande do Norte, Vale do Jaguaribe no Ceará e Submédio São Francisco estados de Pernambuco e Bahia (NUNES et al., 2006).

A partir da década de 1960, o cultivo de meloeiro foi iniciado na região do Vale do São Francisco. Todavia, só a partir da década de 1990, o cultivo do melão se consolida no semiárido nordestino como opção de investimento em curto prazo (SOUZA, 2006). Este fato pode estar relacionado com a possibilidade de várias safras ao ano, por causa do clima propício, com chuvas restritas em apenas três meses do ano e grande número de horas de sol (RIBEIRO, 2012). Por estas características, o Submédio São Francisco, tornou-se o terceiro grande polo de cultivo do meloeiro no Brasil (ARAÚJO et al., 2008).

2.1.2 Características morfológicas e botânicas

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma espécie polimórfica pertencente à família das Cucurbitáceas e ao gênero *Cucumis*. É uma cultura de ciclo anual, com média de 70 a 80 dias, herbácea, rasteira, de haste sarmentosa que apresenta seu sistema radicular, do tipo fasciculado e bastante ramificado, vigoroso e pouco profundo, com crescimento abundante na camada de 20-30 cm de profundidade. Quanto à presença de flores, as plantas podem ser monóicas, ginóicas ou, na sua maioria andromonóicas (presença de flores masculinas e hermafroditas). Suas folhas são de tamanho e forma bastante variados. Os frutos são bastante variados, tanto em relação ao tamanho, que podem ser de 0,1 a até vários quilogramas, como ao formato, podendo ser achatado, redondo ou cilíndrico (ARAÚJO, 1980; CARVALHO, 1996; ALBUQUERQUE JÚNIOR, 2003; FILGUEIRA, 2003).

Botanicamente, pertence a dois grupos: *Cucumis melo* var. *inodorus* Naud., e *Cucumis melo* var. *cantalupensis* Naud., conhecidos respectivamente, como melões *inodorus* e aromáticos. Os melões do grupo *inodorus* apresentam frutos de casca lisa ou levemente enrugada, coloração amarela, branca ou verde escura, enquanto o grupo dos aromáticos é caracterizado por apresentar frutos de superfície rendilhada, verrugosa ou escamosa, polpa com aroma característico, podendo ser de coloração alaranjada, salmão ou verde. Faz parte do grupo *inodorus*, o melão amarelo e o pele de sapo e do grupo dos aromáticos tem-se o cantaloupe, charentais, gália, orange (MENEZES et al., 2000; SENAR, 2007).

O melão amarelo, conhecido também como melão espanhol, tem origem espanhola e possui como características casca amarela e polpa branco-creme. Está incluído também nesse tipo de melão, o melão amarelo Rugoso (Yellow Honey Dew), que é caracterizado pela forma oval, elíptico e tamanho grande e o Amarelo Redondo Liso (White Honey Dew), de tamanho pequeno (MENEZES al., 2000).

Em relação aos híbridos comerciais cultivados no Nordeste brasileiro, os melões amarelos são os que mais se destacam. Em segundo lugar os tipos Cantaloupe e o Verde Espanhol (CRISÓSTOMO et al., 2002).

O melão amarelo, híbrido F1 10/00, muito cultivado na região do vale do Submédio do São Francisco, é caracterizado por apresentar alta produtividade, os quais os frutos têm polpa branco-creme, coloração externa amarela intensa e peso médio variando de 2,3 kg a 2,8 kg, e sólidos solúveis médio de 12º Brix. Ciclo relativamente curto, de aproximadamente 65 dias, se plantado nas condições climáticas do Nordeste. (VALNIR JÚNIOR, 2007; COSTA; GRANGEIRO, 2010).

2.1.3 Fatores edafoclimáticos e o cultivo do melão

Segundo Souza (2006) o clima pode influenciar a produção e qualidade dos frutos, sendo a temperatura considerada o principal fator climático que afeta a cultura desde a germinação das sementes até a qualidade dos frutos. Devido a sua origem, a planta adapta-se melhor aos climas quentes e secos, requerendo irrigação para suprir sua demanda hídrica. Em temperaturas abaixo de 13°C o crescimento da planta é reduzido, enquanto que temperaturas entre 20° e 30°C são favoráveis ao desenvolvimento e a produção de frutos (SILVA et al., 2000; CRISÓSTOMO et al., 2002; COSTA, 2012). Por esta característica, seu cultivo se abrange preferencialmente às regiões quentes e secas, tais como o Nordeste do Brasil, parte semiárida do México e da Espanha (CARVALHO, 1996).

A duração da intensidade luminosa é outro fator decisivo no cultivo do meloeiro. A redução da intensidade luminosa ou o encurtamento do período de iluminação, ambos têm influência negativa no crescimento da planta determinando uma menor área foliar. Com redução da incidência da radiação ocorre redução da fotossíntese, conseqüentemente vários outros eventos metabólicos são afetados, como por exemplo, síntese de substâncias orgânicas, mediante redução da fixação do gás carbônico do ar entre outros (CRISÓSTOMO et al., 2002; COSTA, 2005).

Regiões de alta luminosidade (entre a faixa de 2.000 a 3.000 horas por ano), baixos índices pluviométricos durante a maior parte do ano, baixa umidade relativa (65 e 75%) e altas temperaturas (25 a 35°C) permitem produzir melão quase o ano inteiro, com frutos de qualidade superior (FILGUEIRAS, 2000; GURGEL et al., 2000; ANGELOTTI; COSTA, 2010; COSTA, 2012). Este fato explica o grande potencial do cultivo do meloeiro no Vale do submédio São Francisco que abrange as cidades de Petrolina-PE e Juazeiro-BA. Figueiredo (2008) afirma que o meloeiro responde bem a combinação de alta temperatura com alta luminosidade e baixa umidade relativa do ar, favorecendo, assim, o estabelecimento da cultura resultando em aumento de produtividade.

Com relação à umidade do ar, a faixa de 65% a 75% é considerada ótima durante a fase de crescimento vegetativo. Em níveis mais elevados ocorre a formação de frutos de má qualidade e propicia a disseminação de doenças entre plantas. Os melões produzidos nessas condições são pequenos e de sabor inferior, na maioria das vezes com baixo teor de açúcares, devido à redução da área foliar em função da ocorrência de doenças fúngicas que causam queda das folhas (COSTA, 2005).

Quanto ao solo, o meloeiro é altamente exigente. Necessita de solos leves e soltos, profundos, com boa drenagem, textura franco-arenosa a areno-argilosa, que permitam o bom desenvolvimento do sistema radicular. Não é recomendado plantar o meloeiro em áreas que foram cultivadas com cucurbitáceas, devido ao risco de propagação de doenças. Os solos devem ser ricos em matéria orgânica, e com pH na faixa de 6,4 a 7,2 (SOUSA, 1999; ANJOS et al., 2003).

A salinidade afeta o desenvolvimento das plantas, provocando decréscimo na produtividade de 25 %, quando a condutividade elétrica for igual a 4 dS/m, e de 50 %, quando igual a 6 dS/m (EMBRAPA, 2008). Portanto, as características físicas, químicas e biológicas são de grande importância na produção e qualidade dos frutos (VASQUES, 2003).

2.2. Aspectos socioeconômicos da cultura do melão

O meloeiro é uma olerícola de grande popularidade em todo o mundo, sendo consumido em larga escala na Europa, Estados Unidos e Japão. O fruto é rico em vitaminas (A, B, B2, B5, C e E), contém sais minerais, propriedades antioxidantes, possui baixo valor energético (20 a 62 kcal/ 100 g de polpa); e a porção comestível representa 55 % do fruto. É consumido *in natura* ou na forma de suco. Também é relatado que o fruto maduro do melão apresenta propriedades medicinais, terapêuticas, diuréticas, calmantes, mineralizantes e alcalinizantes (FILGUEIRA, 2003; MELO et al., 2008).

Segundo Dantas (2010), o meloeiro é uma cultura produtiva e lucrativa, que tem atraindo desde pequenos produtores a grandes empresas, aumentando a cada ano a área plantada.

2.2.1 Produtores e exportadores

Os maiores países produtores de melão são: a China, Turquia, Estados Unidos, Irã e Espanha, responsáveis, por mais de 60% da produção mundial. O melão é a oitava fruta em volume de produção mundial e uma das dez principais frutas mais exportadas, com um mercado estimado em mais de 1,6 milhão de toneladas por ano (FAO, 2009; FAO STAT, 2011).

Quanto aos países exportadores se sobressaem à Espanha, Brasil, Estados Unidos, Panamá e México. O Brasil é responsável por 9% do total das exportações mundiais de melão, consolidado como excelente opção de investimento em curto prazo, para vendas nos mercados nacional e internacional, e vem adquirindo expressiva importância econômica em virtude principalmente da abertura do mercado externo (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO E EXTERIOR- MDIC, 2009).

As principais regiões produtoras do Brasil são: os polos de Mossoró e Açu, do Baixo Jaguaribe e do Submédio São Francisco, situado em terras pertencentes aos Estados de Bahia e Pernambuco. Segundo dados do Instituto

Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2014 o Rio Grande do Norte foi o maior exportador do melão. Assim, a cultura do melão possui grande importância socioeconômica para a região Nordeste do Brasil. A mesma é responsável por 87% de toda a produção nacional, e considerada a principal região produtora e exportadora de melão do País (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2015).

2.3 Irrigação

A irrigação é uma estratégia para elevar a rentabilidade da propriedade agrícola por meio do aumento da produtividade, de forma sustentável e com maior geração de emprego e renda, com enfoque nas cadeias produtivas (BENARDO; SOARES; MANTOVANI, 2006).

A região Nordeste atualmente é considerada como grande produtora de frutas tropicais. Entretanto, eventos como a seca pode afetar negativamente a expressão desse potencial, o que faz da irrigação uma atividade obrigatória em seus empreendimentos agrícolas, em especial para o cultivo do melão no Nordeste do Brasil (DANTAS, 2010).

Segundo Suassuna et al. (2011), as condições hídricas do solo podem afetar a qualidade e a produtividade dos frutos de meloeiro. A falta ou o excesso água afeta o crescimento, a fitossanidade e a produção das plantas não só do melão como de espécies cultivadas (KOETZ et al., 2006; DOGAN et al., 2008; SIQUEIRA et al., 2009). Muitos experimentos de irrigação têm demonstrado que o melão é sensível ao estresse hídrico (SENSOY et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2008; SOUZA et. al., 2010).

O melão é uma espécie vegetal não tolerante à umidade elevada e nem à presença de água nas folhas e hastes (BATISTA et al., 2009). Desse modo, para seu cultivo o mais indicado é utilizar o sistema de irrigação por gotejamento, que já é utilizado em várias regiões produtoras do país, por propiciar maiores rendimentos e frutos de melhor qualidade. Nesse sistema de irrigação, a água é aplicada no volume de solo ocupado pelo sistema radicular

da cultura, sem que a parte aérea e a faixa entre fileiras de plantas sejam molhadas.

As vantagens do sistema de irrigação localizada para o cultivo do meloeiro são: economia de água e de mão de obra, automatização do sistema, menor grau de interferência nas práticas culturais, ajustar-se aos diferentes tipos de solos e topografias, alta eficiência e possibilidade de fertirrigação, controle da incidência de doenças foliares e a proliferação de plantas daninhas (BATISTA et al., 2009). O principal ponto negativo é o maior custo de implantação por unidade de área (SANTOS et al., 2001; EMBRAPA, 2008).

Segundo a EMBRAPA (2008), a necessidade de água do meloeiro, do plantio à colheita, varia de 300 a 550 mm, dependendo das condições climáticas e da cultivar. O ciclo da cultura, para fins de irrigação, pode ser dividido em quatro estádios: inicial, vegetativo, frutificação e maturação. A duração de cada estágio depende, sobretudo, das condições climáticas, do solo e da cultivar.

Segundo Zeng, Bie e Yuan (2009) o planejamento da utilização desse sistema de irrigação é muito importante, pois o fornecimento de água otimizado pela alta frequência, condiciona o solo a manter um teor ótimo de umidade, favorecendo maior produtividade do meloeiro (SIQUEIRA et al., 2009).

Com a expansão da área irrigada, junto à ocorrência de problemas relacionados à disponibilidade hídrica, tem-se verificado maior interesse pelos temas relacionados à implantação de programas de manejo adequado da irrigação (ALBUQUERQUE; DURAES, 2008).

A utilização de lâminas reduzidas de irrigação tem sido uma forma eficiente de manejo da água de irrigação em regiões como as semiáridas, que tem como justificativa racionalizar o uso da água. Entretanto, esta redução pode implicar muitas vezes em menor produtividade de frutos (ANDRADE JÚNIOR et al., 2001; SALDANHA, 2004; MEDEIROS et al., 2007). Embora lâminas altas possam aumentar a produtividade, elas conduzem ao aparecimento de frutos rachados e com menor teor de sólidos solúveis (MEDEIROS et al., 2000; FILGUEIRAS et al., 2000).

2.4 Bioestimulantes

Bioestimulante é a mistura de dois ou mais reguladores vegetais com outras substâncias como aminoácidos, nutrientes e vitaminas. São compostos orgânicos sintéticos que podem ser utilizados isoladamente ou em misturas, e quando aplicadas diretamente nas plantas (folhas, frutos, raiz e sementes) e em baixas concentrações possuem ação similar aos grupos de hormônios vegetais (auxinas, giberelinas e citocininas). Os bioestimulantes quando em contato com as plantas podem inibir, promover ou modificar processos metabólicos envolvidos no crescimento e desenvolvimento das espécies vegetais, podendo alterar a sua formação morfológica, alterar processos bioquímicos e fisiológicos o que pode resultar como resposta, por exemplo, a elevação da produção e melhorar sua qualidade dos frutos produzidos (CASTRO; VIEIRA, 2001; LEITE; ROSOLEM; RODRIGUES; 2003; CASTILLO ET AL., 2005; CASTRO et al, 2009; MARTINS et al., 2013).

Em pesquisa realizada por CASTRO e MELOTO (1989), os autores verificaram que a aplicação de bioestimulante nas sementes e nas folhas pode interferir em processos como germinação, enraizamento, floração, frutificação e senescência.

Os reguladores vegetais têm sido extensivamente utilizados com o objetivo de aumentar a produtividade das culturas, entretanto há grande variação de resultados, possivelmente devido às variações das condições do ambiente, diferenças entre indivíduos e alterações das práticas agrícolas empregadas. Além disso, sabe-se que hormônios vegetais encontrados nos bioestimulantes raramente agem sozinho, mesmo quando uma resposta na planta é atribuída à ação de um regulador sozinho, o tecido que recebe a solução de substâncias reguladoras do crescimento vegetal contém hormônios endógenos que contribuem para o resultado por efeito acumulado (CASTILLO et al, 2005; CASTRO et al. 2009).

A forma de aplicação pode variar dependendo de cada tipo de bioestimulante, podendo ser nas sementes, por meio do tratamento antes da semeadura, pulverização na linha de semeadura e via pulverização foliar. Estas

podem ser realizadas durante determinados estádios fenológicos, dependendo da cultura que se utilizará o bioestimulante (MILLÉO et al., 2000; ÁVILA et al., 2008).

Portanto, quando se trata de uma planta, deve ser observado, que as inter-relações no seu desenvolvimento resultam da combinação de muitos sinais, de segundos mensageiros e da ação combinada de muitas destas substâncias. Os estudos sobre plantas intactas ou tecidos vegetais isolados demonstram a existência de interações sinérgicas, antagônicas, aditivas entre dois ou mais hormônios vegetais (CASTRO et al., 2009).

2.4.1 Booster®

O BOOSTER® Mo é um produto líquido que contém 2,3% molibdênio (Mo) e 3,5% de zinco (Zn), 3,0% de cobre, auxina e citocinina: O produto melhora a recuperação e a sobrevivência das plantas em condições de estresse. Ajuda também no desenvolvimento de caules mais fortes e aumenta a resistência das raízes. Os nutrientes contidos nesse produto também propiciam um melhor desenvolvimento do sistema radicular, promovendo uma maior quantidade de radículas, o que aumenta a capacidade de absorção de água e nutrientes pelas plantas (AGRICHEM, 2016).

Na composição do Booster, além dos elementos zinco e molibdênio, os quais são essenciais na rota de produção de hormônios, como AIA e ABA (ácido indol-3-acético e ácido abscísico, respectivamente), contém também o extrato da alga *Ecklonia maxima* que, por ser de origem vegetal, facilita o processo de reconhecimento dos compostos do produto, aumentando seu tempo de resposta e ação (AGRICHEM, 2016).

2.4.2 Auxinas

As auxinas representam o grupo de reguladores vegetais essenciais ao crescimento vegetal, foi um dos primeiros grupos hormonais a serem

descobertos e é um, dentre vários, dos agentes químicos sinalizadores que regulam o desenvolvimento vegetal (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Seus efeitos fisiológicos dependem de alguns fatores, por exemplo, o tipo de auxina aplicada e sua concentração (TEALE; PAPANOV; PALME, 2006). Muitos processos envolvidos no crescimento e desenvolvimento das plantas são controlados ou sofrem interferência das auxinas, tais como, divisão, expansão e diferenciação celular (BERLETH; SACHS, 2001), iniciação de raízes em estacas caulinares (STEFANCIC; STAMPAR; OSTERC, 2006), desenvolvimento de raízes laterais (CASIMIRO et al., 2001), diferenciação de raízes em cultura de tecidos (NANDAGOPAL; RANJITHA, 2007), formação do eixo apical-basal (FRIML et al., 2003), resposta de tropismo (gravitropismo e fototropismo) em formação de caules e raízes (NOH et al., 2003) e repostas de dominância apical (BOOKER et al., 2003). As auxinas podem ainda levar ao atraso na senescência foliar (LIM; KIM; NAM, 2007), induzir a fixação e o crescimento de alguns frutos (SERRANI et al., 2007) e estimular o crescimento de órgãos florais (VERNOUX et al., 2000).

2.4.3 Citocininas

As citocininas são reguladores vegetais, derivado da adenina, as quais causam divisão celular nas plantas, em geral por uma interação com auxinas (SOUZA et al., 2010). Participam ativamente dos processos de divisão e alongamento celular, formação morfogênica, promovendo efeitos fisiológicos sobre o crescimento e desenvolvimento de plantas (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001).

Na planta, as citocininas são sintetizadas, principalmente nas raízes e transportadas, provavelmente pelo xilema para outras partes da planta. Assim, participam na regulação de muitos processos fisiológicos da planta, incluindo a divisão celular, a morfogênese da parte aérea e das raízes, quebra na dominância apical; quando em maior disponibilidade, promove o desenvolvimento das gemas laterais, desenvolvimento dos cloroplastos, o alongamento celular. As citocininas também promovem retardamento da

senescência foliar (OLIVEIRA et al., 2007). Importante destacar, que este hormônio vegetal possui papel importante no desenvolvimento do aparelho fotossintético (TAIZ; ZEIGER, 2013; CASTRO et al, 2008).

Tem-se dado destaque às citocininas na modulação morfológica e fisiológica em diversas fruteiras, pois atua também na indução da frutificação, por favorecer o estabelecimento de drenos na planta, e também por promover a mobilização de nutrientes e fotoassimilados para os drenos (CASTRO; KLUGE; PERES; 2005; TAIZ; ZEIGER, 2013).

2.5 Trocas gasosas

As práticas agrícolas do ponto de vista fisiológico têm como objetivo maximizar a eficiência fotossintética, através da obtenção de informações sobre os mecanismos que estão associados a assimilação do CO₂ das culturas, buscando ganhos de produtividade e qualidade da produção fina (BRANDÃO FILHO et al., 2003).

Desse modo, sabe-se que os fotoassimilados constituem mais de 90% do peso seco da planta. Sendo o crescimento da mesma resultante da produção e distribuição de biomassa entre os órgãos (MARCELIS, 1993). Uma parte da produção de fotoassimilados (açúcares) é utilizada durante o crescimento, convertendo-se em biomassa; a outra é oxidada na respiração e serve como fonte de energia para o crescimento e funcionamento dos processos biológicos (POPOV et al., 2003; CANIZÁRES; RODRIGUES; GOTO, 2004).

A fotossíntese líquida é considerada como um indicador da taxa de assimilação do carbono (POPOV et al., 2003). A atividade fotossintética depende de um rígido controle sobre a abertura estomática, para que não ocorra perda excessiva de água pela planta, ou que ela não fique privada de CO₂. Esse controle é obtido através da sensibilidade das células-guarda para uma elevada quantidade de sinais ambientais e endógenos, incluindo luz, temperatura, umidade, CO₂ e quantidade de água na planta (ASSMANN; SHIMAZAKI, 1999).

Plantas que possuem um balanço hormonal equilibrado possivelmente crescerão adequadamente, com seu aparato fotossintético apto a gerar fotoassimilados a partir do incremento na fotossíntese líquida e, assim, permitir maior acúmulo de biomassa (ALBRECHT et al., 2010).

Com relação ao meloeiro, os frutos são os órgãos principais que competem entre si e com outros órgãos vegetativos pelos fotoassimilados disponíveis na planta (DUARTE et al., 2008). Por isso seu crescimento é regulado pela disponibilidade de açúcares e pela distribuição proporcional desses entre os frutos e demais órgãos da planta (MARCELIS, 1993).

3. ARTIGO 1:

Cultivo irrigado do melão amarelo com o uso de bioestimulante no Submédio do São Francisco¹

Irrigated cultivation of yellow melon with the use of bio-stimulant in the Lower Basin of San Francisco¹

RESUMO

O cultivo do melão irrigado no semiárido tem aumentado de forma significativa nos últimos anos, elevando assim a demanda por novas tecnologias e formas de manejo para a atual a competitividade da cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da interação entre lâminas de irrigação e doses de bioestimulante sobre a produtividade e a qualidade dos frutos do melão (*Cucumis melo* L.) na região do Submédio São Francisco. No delineamento de blocos casualizados os tratamentos foram dispostos em parcelas sub-subdividida, sendo as parcelas: quatro lâminas de irrigação (60, 80, 100 e 120% da ETc), as subparcelas: cinco doses do bioestimulante comercial Booster® (0; 0,5; 1,0; 2,0; e 4,0 L ha⁻¹) e as sub-subparcelas: dois ciclos de cultivo. As variáveis avaliadas foram: produtividade comercial e total e número de frutos comerciais totais, teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), pH e firmeza. A produtividade comercial e total aumentaram com a lâmina de água aplicada. A produção comercial aumentou até a lâmina de 120 % da ETc, quando atingiu uma produtividade de 43,3 t ha⁻¹. A maior produtividade total foi encontrada na lâmina de 120% da ETc com valores de 49,96 e 48,92 t ha⁻¹, para o primeiro e segundo ciclo respectivamente. Em relação ao bioestimulante, o meloeiro atingiu a produtividade máxima de 42,8 t ha⁻¹ na dose de 3,6 L ha⁻¹. Os maiores valores de firmeza e sólidos solúveis totais foram

encontrados quando aplicada a menor lâmina de irrigação (60% da ETc). O aumento das doses de bioestimulante proporcionou maiores valores médios de sólidos solúveis totais nos frutos, sendo o valor máximo de 10,6 °Brix, obtido na dose de 3,59 L ha⁻¹. Portanto, nas condições do presente estudo, Recomenda-se o uso da lamina de irrigação de 120% da ETc, e a dose de 3,6 ha⁻¹, em razão da maior produtividade e qualidade dos frutos.

Palavras-chave: *Cucumis melo*, produtividade, Pós colheita

ABSTRACT

The cultivation of irrigated melon in semiarid region has increased significantly in recent years, thus increasing the demand for new technologies and forms of management for the current competitiveness of culture. The objective of this study was to evaluate the effect of interaction between irrigation and bio-stimulant doses on yield and fruit quality of melon (*Cucumis melo* L.) in the Lower-middle São Francisco region. In a randomized block design treatments were arranged in sub-divided plots, and the plots: four irrigation levels (60, 80, 100 and 120% of ETc), the subplots: five doses of commercial bioestimulante Booster® (0, 0,5; 1.0; 2.0; and 4.0 L ha⁻¹) and sub-subplots: two cycles of cultivation. The variables evaluated were: Commercial and total productivity and total number of commercial fruits, total soluble solids (TSS), total titratable acidity (TTA), pH and firmness. Productivity, commercial and total, increased quadratically with the applied water depth. Commercial production increased up to 120% of the blade etc. when reached a productivity of 43.3 t ha⁻¹. The highest total yield was found in 120% of the blade etc. With values of 49.96 and 48.92 t ha⁻¹ for the first and the second cycles respectively. Regarding the biostimulant, papaya reached the

maximum throughput of 42.8 t ha⁻¹ at a dose of 36.36 L ha⁻¹. The higher stiffness and soluble solids values were found when applied to lowest water depth (60% etc). Increased bio-stimulant doses provides higher average values of total soluble solids in the fruit, the maximum value of 10.6 ° Brix, obtained at a dose of 3.59 L ha⁻¹. Therefore, the conditions of this study, recommended the use of blade irrigation of 120% of ETc, and the dose of 3.6 ha⁻¹, due to the higher productivity and fruit quality.

Key words: *Cucumis melo*, productivity, post-harvest

INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma importante olerícola produzida em todo mundo (Zeng; Bie & Yuan, 2009). No Brasil, seu cultivo tem aumentado de forma significativa nos últimos anos, destacando-se como uma das frutas tropicais de maior interesse comercial, tendo os estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco como maiores produtores (Campelo et al., 2014; Faria et al., 2015). De acordo com a Agriannual (2015), o melão foi a fruta mais exportada, com 196.850 mil toneladas, gerando uma receita de uS\$ 151.815 milhões.

O meloeiro apresenta excelente adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região Nordeste (Medeiros et al., 2012). No entanto, inúmeros fatores têm contribuído para a redução da produtividade e da qualidade dos frutos, destacando entre eles a escassez hídrica.

Vários autores apontam que o melão é sensível ao déficit hídrico em que nessa condição, ocorre a redução da produção e do tamanho dos frutos (Dantas et al., 2011; Li et al., 2012). Por outro lado, o excesso de água no solo pode ocasionar além de redução

de produtividade, problemas na qualidade dos frutos (Faria et al., 2015; Pires et al., 2013; Sensoy et al., 2007 e Zeng et al., 2009).

A irrigação tem como finalidade manter a condição hídrica adequada para o crescimento e desenvolvimento das espécies vegetais, a fim de assegurar o desenvolvimento, a produtividade e a rentabilidade econômica (Suassuna, 2011). De acordo com Mirabad; Lotfi & Roozban, (2013), em estudos com as lâmina de irrigação 60, 80 e 100% evapotranspiração da cultura (ETc), verificaram que o aumento da lâmina de irrigação, promoveu o aumento da produção de melão cantaloupe.

Uma alternativa para melhoria do cultivo é o uso de bioestimulante, que pode favorecer a expressão do potencial genético da planta por promover equilíbrio hormonal e estimular o crescimento e desenvolvimento das plantas (Silva et al., 2008). Esses produtos podem promover o aumento da absorção de água e nutrientes pelas plantas (Vieira & Castro, 2004) e propiciar maior resistência ao estresse hídrico, tornando-os de grande interesse para o uso na agricultura.

Trabalhos com o uso de reguladores de crescimento, associados ou não a adubações, têm sido cada vez mais comuns (Lana et al., 2009). Resultados promissores foram encontrados em experimentos estudando o uso de bioestimulantes no cultivo o melão (Hayata et al. 2000; Kohatsu et al., 2012), da melancia (Costa et al., 2008; Silva et al., 2010) e do feijão (Anjos et al., 2015).

No meloeiro, Kohatsu et al. (2012) observaram que a aplicação dos reguladores vegetais foi eficaz na manutenção da firmeza dos frutos de melão Galileo. Trabalhando com feijão, Lana et al. (2009) verificaram que o bioestimulante proporcionou incrementos na produtividade da cultura em estudo.

No entanto, alguns pesquisadores têm observado que o efeito do bioestimulante pode ser influenciado pelas condições ambientais (Ávila et al., 2010; Oliveira et al., 2013). Desta forma, o desenvolvimento de mais pesquisas com os bioestimulantes disponíveis no mercado é imprescindível, principalmente quando se pretende maximizar a cadeia produtiva de frutíferas, nas diversas condições edafoclimáticas das regiões produtoras. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da interação entre diferentes lâminas de irrigação e doses de bioestimulante sobre a produtividade e qualidade do melão amarelo, em duas épocas do ano, nas condições do Vale Submédio do São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no campo experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), localizado no distrito irrigado Bebedouro, município de Petrolina-PE, com coordenadas geográficas de 9°09'35" de latitude S, 40°32'53" de longitude O e altitude de 370 m. De acordo com a classificação climática de Köppen, a região exibe clima do tipo BSh', seco de estepe muito quente (Reddy & Amorim Neto, 1993). Os dados climáticos foram fornecidos pela estação meteorológica instalada no campo experimental (Figura 1).

O trabalho foi realizado com meloeiro amarelo, cultivar híbrida F1 10/00. Adotou-se espaçamento de 2,0m x 0,3m com trinta e cinco plantas por parcela. A semeadura foi direta, colocando uma semente por cova, com a aplicação do bioestimulante realizada através da água de irrigação com auxílio de um tanque de derivação, 20 dias após a germinação.

O preparo do solo consistiu de aração e gradagem com auxílio de grade de discos acoplada ao trator; em seguida, foi utilizado o sulcador para formação dos canteiros destinados ao plantio. O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento, com uma vazão de 2,5 litros por hora.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, os tratamentos foram dispostos em parcelas sub-subdividida, sendo as parcelas: quatro lâminas de irrigação (60, 80, 100 e 120% da ETc), as subparcelas: cinco doses do bioestimulante comercial Booster® (0; 0,5; 1,0; 2,0; e 4,0 L ha⁻¹) e as subsubparcelas: dois ciclos de cultivo (entre abril e junho de 2015 e outubro e dezembro de 2015). O BOOSTER® Mo é um produto líquido que contém 2,3% molibdênio (Mo) e 3,5% de zinco (Zn), 3,0% de cobre, auxina e citocinina (Agrichem, 2016)

As irrigações foram realizadas com base na evapotranspiração da cultura (ETc), sendo a evapotranspiração de referência (ETo), calculada pelo método de Penman-Monteith, a partir de dados meteorológicos diários. O coeficiente de cultivo utilizado foi o proposto por Doorembos & Pruitt (1977). O coeficiente da cultura (Kc) utilizado foi de 0,7; 0,8; 1,0 e 0,8.

Para avaliação da produtividade foram coletados os frutos de cinco plantas úteis por subparcelas, quantificados e pesados; avaliando o número total de frutos comerciais (NFC), número de frutos total (NFT), produtividade total e produtividade comercial. Para a pós-colheita dos frutos, foram separados dois frutos por subparcela, avaliando as seguintes características: firmeza da polpa, com auxílio do penetrômetro manual, foi obtida a partir da divisão longitudinal do fruto em duas partes e, em cada uma delas foram realizadas duas leituras na polpa, em locais opostos na região equatorial. A polpa homogeneizada, foi obtida a partir do processamento através do uso de um triturador

doméstico. Este processo tem sido normalmente utilizado para avaliar o teor de sólidos solúveis totais (SST), determinado por meio do refratômetro manual (modelo Pocket pal^{-1}); pH, com auxílio de um peagâmetro digital; acidez total titulável (ATT), que é determinada por meio da titulação de 5 mL de polpa homogeneizada e diluída em 50 mL de água destilada, na qual adicionou-se três gotas do indicador fenolftaleína 1%, procedendo-se à titulação com auxílio de uma bureta digital, sob agitação constante, com solução de NaOH 0,1N, sendo os resultados expressos em g de ácido cítrico por 100 mL de polpa.

Para comparação entre as doses de bioestimulantes e lâminas de irrigação foram avaliados modelos de regressão de primeiro e segundo grau quando significativos até 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o Sisvar versão 5.6.

RESULTADO E DISCUSSÕES

Observou-se efeito significativo para todos as variáveis avaliadas com relação às doses de bioestimulantes e as lâminas de irrigação estudadas, exceto para os valores de pH com valor médio de 5,58. Este comportamento corrobora com resultados encontrados por Özbahçe et al. (2014), que não encontraram diferença significativa para pH em relação as lâminas de irrigação.

Observa-se na Figura 2 uma interação entre lâminas de irrigação e os ciclos, a 1% de significância conforme o teste F, para a variável acidez total titulável (ATT), com as curvas exibindo uma tendência linear. Para esta variável não houve diferença significativa para doses de bioestimulante. O maior valor de ATT foi observado na lâmina de 60 % ETc (0,131), o que pode estar associado a menor absorção, transporte e

acúmulo de água nos frutos, proporcionado pela restrição hídrica, promovendo o aumento da sua concentração. Resultado semelhante foi encontrado por (Siqueira et al, 2009).

De acordo com análise de regressão, foi observado efeito significativo a 1% de probabilidade para SST nas lâminas e doses de bioestimulante. O modelo matemático que melhor ajustou-se para as lâminas de irrigação foi o linear e para as doses de bioestimulante, o quadrático.

Conforme a Figura 3A, foi verificado que os maiores valores de SST foram encontrados quando aplicada na menor lâmina, reposita essa semelhante a observada por Mirabad et al. (2013), trabalhando com melão amarelo. A redução nos valores de SST no tratamento irrigado com maior lâmina, provavelmente ocorreu devido à redução na concentração de açúcares em resposta a maior acumulação de água nos frutos (Siqueira et al. 2009).

Observa-se na figura 3 (B), que o aumento das doses de bioestimulante proporcionou maiores valores medidos de SST nos frutos, sendo o máximo obtido na dose de 3,59 L ha⁻¹ (10,6 °Brix). Os valores de SST obtidos neste trabalho são equivalentes aos padrões de comercialização, pois, de acordo com Gayet (1994), o SST deve estar entre 9 e 12 °Brix para serem considerados comercializáveis. O teor de SST não apresentou diferença significativa entre os ciclos estudados.

Segundo Kohatsu et al. (2012), trabalhando com reguladores vegetais, verificou que este fato pode ser explicado pelo maior desenvolvimento do sistema radicular da planta, o que proporciona uma maior absorção de nutrientes. E conseqüentemente, maior área foliar para realizar a fotossíntese, pois, sabe-se que a taxa de assimilação

líquida de CO₂ está diretamente correlacionada com o teor de sólidos solúveis e açúcares totais nas plantas.

Para a variável firmeza, ocorreu efeito significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. O modelo estatístico que exibiu melhor ajuste foi o quadrático. Observa-se na Figura 4, que a firmeza de polpa foi influenciada pelas lâminas de irrigação, obtendo-se o ponto de máxima na lâmina de 105,3% da ETc, com firmeza de 12,6 N. O mesmo comportamento da firmeza de polpa foi observado por Follegati et al. (2004), onde os autores verificaram redução na firmeza de polpa com incremento de altas lâminas de irrigação. Medeiros et al. (2012) estudando o efeito da lâminas de irrigação no melão pele de sapo, verificou valores de 13,33 e 14, 81 N nas lâminas 349 e 423 mm, respectivamente.

Os altos valores de firmeza da polpa verificados neste trabalho confere aos frutos uma maior resistência a danos mecânicos (Medeiros et al. 2012). A firmeza dos frutos na maioria das vezes está associada à integridade da parede celular, da lamela média e com o turgor celular, determinado pela pressão interna de água (Casa & Evangelista, 2009; Miranda et al. 2009).

Verificou-se que conforme a análise de variância, uma interação tripla com 1% de probabilidade segundo o teste F para variável número de frutos por parcela. A Figura 5A demonstra os resultados do primeiro ciclo, com as doses 0; 1; 2; 4 L ha⁻¹ (D0, D2, D3 e D4) tendo uma tendência polinomial de segundo grau, apresentando os máximos de, 1,57; 2,6; 1,67 e 2,22 frutos por planta nas lâminas de 89; 71; 90,08 e 98,1 % da ETc, respectivamente. Ao passo que na dose (D1) 0,5 L ha⁻¹ o número de frutos se comportou de forma linear, com 1,95 frutos por planta na lâmina de 120% da ETc.

No segundo ciclo (Figura 5 B) o ponto de máxima foi verificado nas lâminas de 83,5; 85,5; 71,7 e 68,3% para 0; 1; 2 e 4 L ha⁻¹, alcançando valores de 1,95; 1,73; 1,79; e 1,87 frutos por planta, respectivamente. A D1 (0,5 L ha⁻¹) exibiu modelo linear ao aumento das lâminas de irrigação, atingindo valores de 1,97 frutos por parcela na lâmina de 120% da ETc.

Ahmadi-Mirabad, Lotfi & Roozban (2014) trabalhando com lâminas de irrigação (60; 80 e 100% da ETc) no melão cantaloupe, na cidade de Pakdasht, Iran, encontraram valores de 4,9; 3,7 e 2,1 frutos por planta para lâminas aplicadas de 100; 80 e 60% da ETc. Pires et al. (2013) em experimento com melão amarelo, realizado em Juazeiro-BA, verificou 1,09, 1,59 e 1,83 frutos de melão utilizando irrigações a partir de 60; 80 e 100% da ETc.

Conforme a Figura 6 houve interação entre lâminas de irrigação e ciclo a 5% de probabilidade para número de frutos comerciais por planta, com tendência linear ao aumento das lâminas. Diante do modelo ajustado, o número de frutos comerciais por planta alcançou o maior resultado na lâmina de irrigação 125,75 e 137,8% ETc, com valores médios de 1,83 e 1,49 para o primeiro e segundo ciclo, respectivamente. Resultado semelhante foi observado por Ahmadi-Mirabad; Lotfi & Roozban, (2014), trabalhando com lâminas de irrigação no melão cantaloupe. Segundo vários autores, este fato pode estar relacionado a maior disponibilidade de água na zona de absorção do sistema radicular, proporcionando uma maior absorção de nutrientes, taxa de assimilação de CO₂ e, conseqüentemente, maior produtividade da planta (Gaafer & Refaie, 2006; Rashidi & Seyfi, 2007; Simsek & Comlekcioglu, 2011).

Com relação à produtividade total, Figura 7, ocorreu interação entre lâminas e ciclos a 5% de probabilidade conforme o teste F. As maiores lâminas proporcionaram

os melhores resultados, com valores de 49,96 e 48,92 t ha⁻¹(120% da ETc) para primeiro e segundo ciclo, respectivamente. Esse comportamento deve-se à umidade adequada do solo que deve ter proporcionado o aumento da absorção de água e sais minerais (Gaafer & Refaie, 2006; Rashidi & Seyfi, 2007; Simsek & Comlekcioglu, 2011), e conseqüentemente, aumento da área foliar, possibilitando acréscimo na produção de fotoassimilados e ganho em produtividade pelas plantas (Teodoro et al., 2004).

Suassuna et al. (2011) trabalhando com diferentes laminas de irrigação na cultura do meloeiro, encontraram resultado de 27,45 t ha⁻¹ na lâmina de 120% da ETc. Mirabad et al.(2013) testando laminas de irrigação no melão cantaloupe, encontraram valor de 30,3 t ha⁻¹ em 100% da ETc.

A produção comercial respondeu de forma quadrática para lâminas de irrigação e doses de bioestimulante. A produção comercial aumentou até a lâmina de 120% da ETc (Figura 8), quando atingiu uma produtividade de 43,3 t ha⁻¹. Resultados semelhantes foram observados por Suasunna et al. (2011), onde os autores estudando a variedade Imperial, do grupo Cantaloupe, observaram que a produtividade máxima foi alcançada na lâmina de 120% da ETc, com valor de 27 t ha⁻¹. Em uma pesquisa na Espanha desenvolvida por Cabello et al.(2009), foi obtida uma produtividade de 37 t ha⁻¹ em 100% da ETc.

Em relação ao bioestimulante, a produtividade comercial máxima, de 42,8 t ha⁻¹, foi obtida com a dose de 3,36 L ha⁻¹. Em melancia, aplicando a citocinina CPPU, Medeiros (2012) encontrou valor de 54,7 t h⁻¹. No pimentão, Palangana et al. (2012) verificaram um aumento na produtividade com o aumento das doses de Stimulante®, com 5,23 kg m² na dose de 100 mL / 100 L H₂O.

CONCLUSÃO

A produtividade comercial e total, cresceram de forma quadrática com a lâmina de água aplicada. A produção comercial aumentou até a lâmina de 120 % da ETc, quando atingiu uma produtividade de 43,3 t ha⁻¹. A maior produtividade total foi encontrada na lâmina de 120% da ETc com valores de 49,96 e 48,92 t ha⁻¹, para o primeiro e segundo ciclo respectivamente.

Em relação ao bioestimulante, o meloeiro atingiu a produtividade máxima de 42,8 t há⁻¹ na dose de 36,36 L ha⁻¹.

Os maiores valores de firmeza e sólidos solúveis totais foram encontrados quando aplicada a menor lâmina de irrigação (60% da ETc). O aumento das doses de bioestimulante proporcionou maiores valores médios de sólidos solúveis totais nos frutos, sendo o valor máximo de 10,6 °Brix, obtido na dose de 3,59 L ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2015 (2015). Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira. FNP

Consultoria e Comércio, São Paulo, Brasil, 472 p. Disponível em: <

<http://www.agrianual.com.br/>>. Acesso em: 04 jan. 2016.

AGRICHEM (2016) Consulta de produtos. Disponível em: <

<http://www.agrichem.com.br/produtos/booster-mo>>. Acesso em: 20 fev.2016.

Ahmadi -Mirabad A, Lotfi M & Roozban MR (2013). Impact of Water-Deficit Stress on Growth, Yield and Sugar Content of Cantaloupe (*Cucumis melo* L.). International Journal of Agriculture and Crop Sciences, v. 5, n. 22, p. 2778.

Ahmadi-Mirabad A, Lotfi M & Roozban MR (2014) Growth Yield Components and Water-Use Efficiency in Irrigated Cantaloupes under Full and Deficit Irrigation. Electronic Journal of Biology, v. 10, n. 3, p. 79-84,

Anjos DN, Vasconcelos RC, Alves HT, Alcântara ADSA & Viana AES (2015) Biostimulants, macro and micronutrient fertilizer influence on common bean crop in Vitria da Conquista-Ba, Brazil .African Journal of Agricultural Research, 10(16), 1891-1897.

Ávila MR, Barizão DAO, Gomes EP, Fedri G & ALBRECHT LP (2010) Cultivo de feijoeiro no outono/inverno associado à aplicação de bioestimulante e adubo foliar na presença e ausência de irrigação. Scientia Agraria, 11(3), 221-230.

Cabello MJ, Castellanos MT, Romojaro F, Martinez-Madrid C & Ribas F (2009) Yield and quality of melon grown under different irrigation and nitrogen rates. Agricultural water management, 96(5), 866-874.

Campelo AR, Azevedo BM, Nascimento Neto JR, Araújo Viana TV, Neto LGP & Lima RH (2014) Manejo da cultura do melão submetida a frequências de irrigação e fertirrigação com nitrogênio. Horticultura Brasileira, 32(2).

Casa J & Evangelista RM (2009) Influência das épocas de colheita na qualidade de tomate cultivado em sistemas alternativos. *Semina: Ciências Agrárias*, 30(4Sup1), 1101-1108.

Costa CLL, Costa ZVB, Júnior CDOC, Andrade R & Santos JGR (2008) Utilização de bioestimulante na produção de mudas de melancia. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 3(3).

Dantas DDC, Medeiros JD & Freire AG (2011) Produção e qualidade do meloeiro cultivado com filmes plásticos em respostas à lâmina de irrigação. *Revista Ciência Agronômica (Brasil)*.42(3), 652-661.

Doorenbos J & Pruitt WO (1977) Guidelines for predicting crop water requirements. *FAO Irrigation and Drainage paper 24*, 2nd ed., Rome, 179p.

Faria LA, Lima EMC, Siqueira WC, Rezende FC & Gomes LAA (2015). Qualidade de frutos de melão rendilhado cultivado em ambiente protegido sob diferentes lâminas de irrigação. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 9(6), 357.

Folegatti MV, Vásquez MAN, Dias NDS & Sousa VD (2004) Qualidade física do melão fertirrigado com diferentes dosagens de potássio e lâminas de irrigação, em gotejamentos superficial e subsuperficial. *Irriga*, 9(1), 52-61.

Gaafer SA & Refaie KM (2006) Modeling water effects on growth and yield of melon (*Cucumis Melo* cv. *Reticulatus*). *Egyptian Society of Applied Science*, v. 21, p. 682-693,

Gayet JP (1994) Características das frutas de exportação. In: GORGATTI NETTO, A.; GAYET, J. P.; BLEINROTY, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E. E. C.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F.; BORDIN, M. R. *Melão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita*. Brasília, DF: FRUPEX/Embrapa, p. 9-10. (Publicações técnicas, 6).

Hayata Y, Niimi Y, Inoue K & Kondo S (2000) CPPU and BA, with and without pollination, affect set, growth, and quality of muskmelon fruit. *HortScience*, 35(5), 868-870.

Kohatsu DS, Ono EO, Evangelista RM & Klein J (2012) Efeito de reguladores vegetais na qualidade de frutos de melão rendilhado. *Journal of Agronomic Sciences*, v. 1, p. 48-57.

Lana RMQ, Lana AMQ, Gozuen CF, Bonotto I & Trevisan LR (2009) Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. *Bioscience Journal*, 25(1).

Li YJ, Yuan BZ, Bie ZL & Kang Y (2012) Effect of drip irrigation criteria on yield and quality of muskmelon grown in greenhouse conditions. *Agricultural water management*, 109, 30-35.

Medeiros JF, Aroucha EM, Dutra I, Chaves SW & Souza MS (2012) Efeito da lâmina de irrigação na conservação pós-colheita de melão Pele de Sapo Horticultura brasileira, 30(3).

Miranda MD, Filgueiras HAC, Alves RE, Soares AA & Benbadis AK (2008) Caracterização físico-química e histológica do desenvolvimento de sapoti. Revista ciência agrônômica (Brasil). Oct-Dic, 39(4), 575-582.

Oliveira FDA, Medeiros JF, Oliveira MK, Souza AA, Ferreira JA & Souza MS (2013) Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão caupi. Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental, 17(5), 465-471.

Özbahçe A, Tari AF, Okur SYO & Padem H (2014) Influence of Limited Water Stress on Yield and Fruit Quality of Melon under Soil-Borne Pathogens. Toprak Su Dergisi, v.3, n.1, p. 70-76.

Palangana FC, Silva ES, Goto R & Ono EO (2012) Ação conjunta de citocinina, giberelina e auxina em pimentão enxertado e não enxertado sob cultivo protegido. Horticultura Brasileira, 751-755.

Pires MMM, Santos HA, Santos DF, Vasconcelos AS & Aragão CA (2013) Produção do meloeiro submetido a diferentes manejos de água com o uso de manta de tecido não tecido. Horticultura Brasileira, 31(2), 304-310.

Rashidi M & Seyfi K (2007) Effect of water stress on crop yield and yield components of cantaloupe. *International Journal of Agriculture and biology*, 9(2), 271-273.

Reedy S & Amorim Neto MDS (1993) Dados de precipitação, evapotranspiração potencial, radiação solar global de alguns locais e classificação climática do Nordeste do Brasil. Petrolina: Embrapa-CPATSA.

Sensoy S, Ertek A, Gedik I & Kucukyumuk C (2007) Irrigation frequency and amount affect yield and quality of field-grown melon (*Cucumis melo* L.). *Agricultural Water Management*, 88(1), 269-274.

Silva MJR, Bolfarini ACB, Rodrigues LFOS, Ono EO & Rodrigues JD (2014). Formação de mudas de melancia em função de diferentes concentrações e formas de aplicação de bioestimulante. *Scientia Plena*, 10(10).

Silva TTDA, Pinho ÉVDRV, Cardoso DL, Ferreira CA, Alvim PDO & Costa AAFD (2008) Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. *Ciência e agrotecnologia* 32(3), 840-846.

Simsek M, Comlekcioglu N (2011) Effects of different irrigation regimes and nitrogen levels on yield and quality of melon (*Cucumis melo* L.). *African Journal of Biology*. 10(49): 10009-10018.

SIQUEIRA, WC et al. Qualidade de frutos de melão amarelo cultivado em casa de vegetação sob diferentes lâminas de irrigação. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 33, n. 4, 2009.

Siqueira WC, Faria LA, Lima EMC, Rezende FC, Gomes LAA & Custódio TN (2009) Qualidade de frutos de melão amarelo cultivado em casa de vegetação sob diferentes lâminas de irrigação. *Ciência e Agrotecnologia*, 33(4).

Suassuna JF, Melo AS, Costa FS, Fernandes PD, Ferreira RS & Sousa MSS (2011) Eficiência fotoquímica e produtividade de frutos de meloeiro cultivado sob diferentes lâminas de irrigação. *Semina: Ciências Agrárias*, 32(4), 1251-1262.

Teodoro REF., Almeida FP, Luz JMQ & Melo B (2006) Diferentes lâminas de irrigação por gotejamento na cultura de melancia (*Citrullus lanatus*). *Bioscience Journal*, 20(1).

Vieira EL & Castro PR (2004). Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Stoller do Brasil*. 47p.

Zeng CZ, Bie ZL & Yuan BZ (2009) Determination of optimum irrigation water amount for drip-irrigated muskmelon (*Cucumis melo* L.) in plastic greenhouse. *Agricultural Water Management*, 96(4), 595-602.

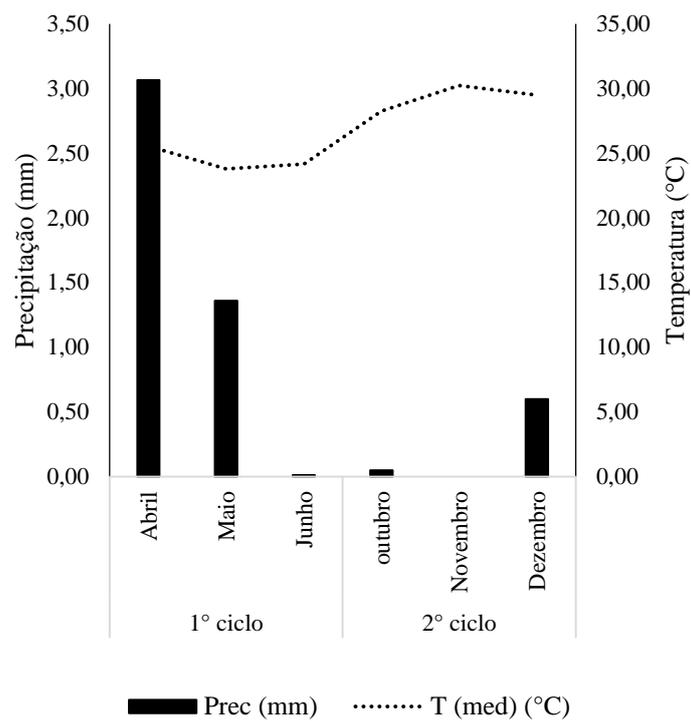


Figura 1. Precipitações e temperaturas médias mensais durante os períodos experimentais, obtidos a partir de uma estação meteorológica a próximo ao local do experimento, em Petrolina-PE.

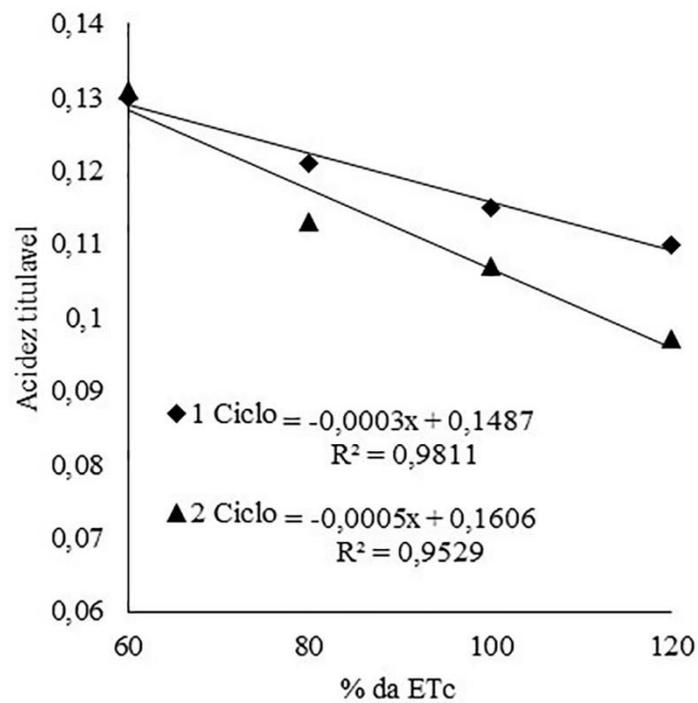


Figura 2. Acidez total titulável (ATT) do melão submetido a diferentes lâminas de irrigação, 60, 80, 100 e 120 % da evapotranspiração da cultura (ETc).

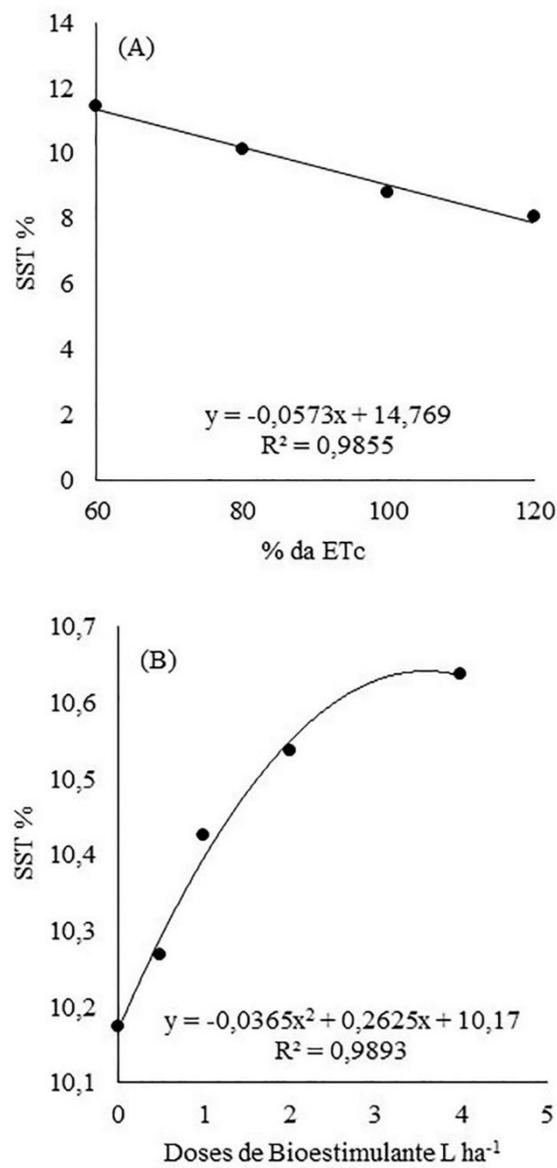


Figura 3. Sólidos solúveis totais (SST) em frutos de melão submetidos a diferentes lâminas de irrigação: 60, 80, 100e 120 % da evapotranspiração da cultura (ETc) (A) e diferentes doses de bioestimulante, 0; 0,5; 1; 2 e 4 L ha⁻¹ (B).

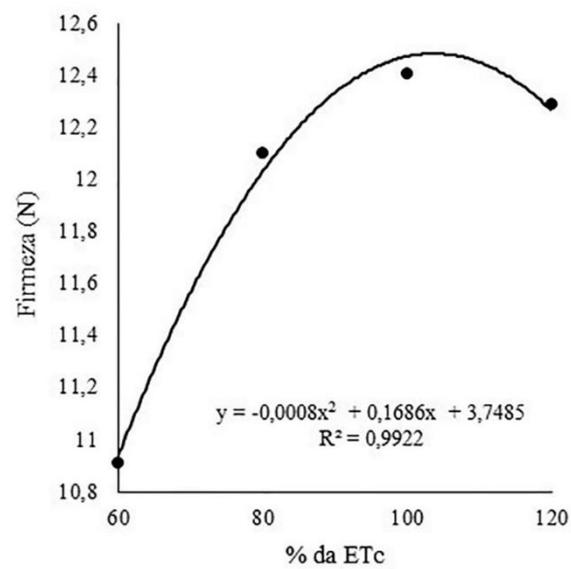


Figura 4. Firmeza dos frutos de melão submetidos a diferentes lâminas de irrigação: 60, 80, 100 e 120 % da evapotranspiração da cultura (ETc).

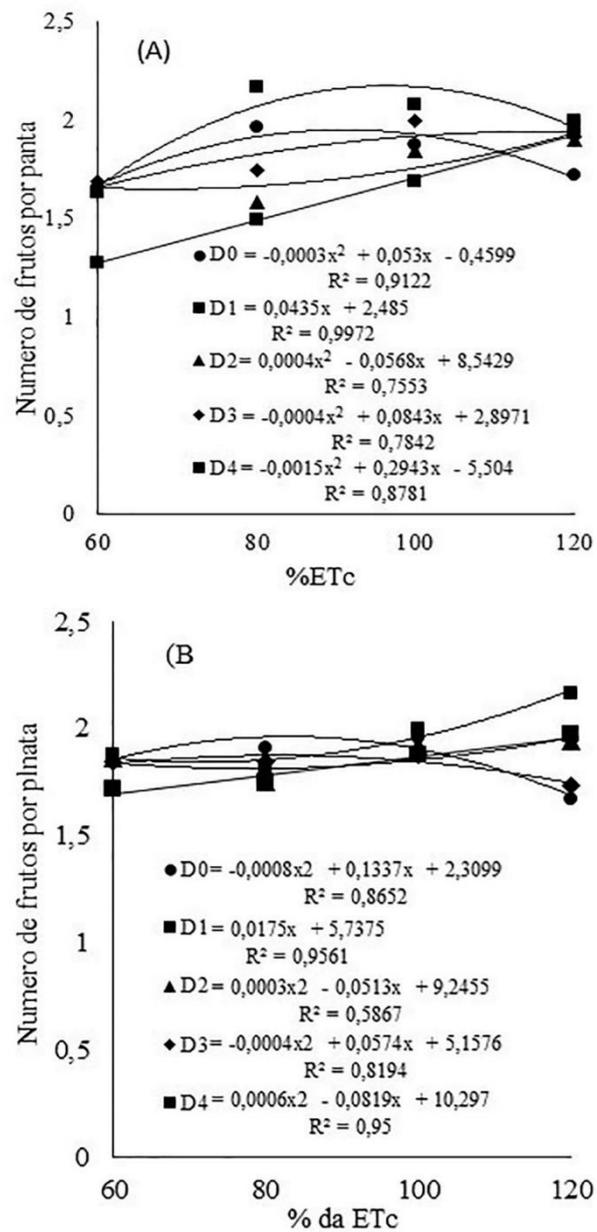


Figura 5. Interação tripla entre Lâminas x Dose x Ciclo, Número de frutos totais do meloeiro submetidos a diferentes lâminas de irrigação, 60, 80, 100 e 120 % ETc e doses de bioestimulante, 0 (D0); 0,5(D1); 1(D2); 2 (D3); 4(D4) L ha⁻¹, no primeiro (A) e segundo (B) ciclo.

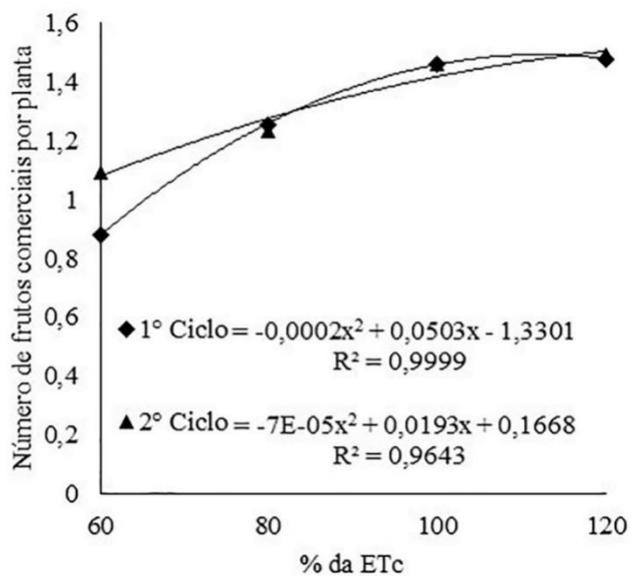


Figura 6. Número de frutos comerciais por planta no meloeiro submetidos a diferentes lâminas de irrigação, 60, 80, 100 e 120 % da evapotranspiração da cultura (ETc), em dois ciclos diferentes.

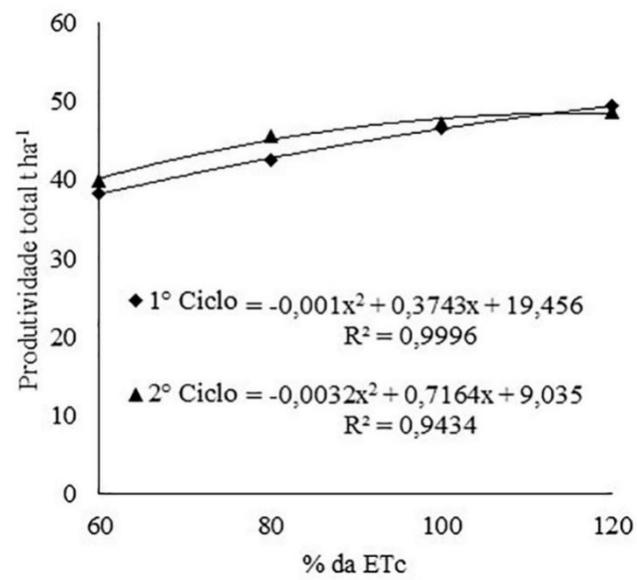


Figura 7. Produtividade total do meloeiro em toneladas por hectare, submetidos a diferentes lâminas de irrigação, 60, 80, 100 e 120 % da evapotranspiração da cultura (ETc).

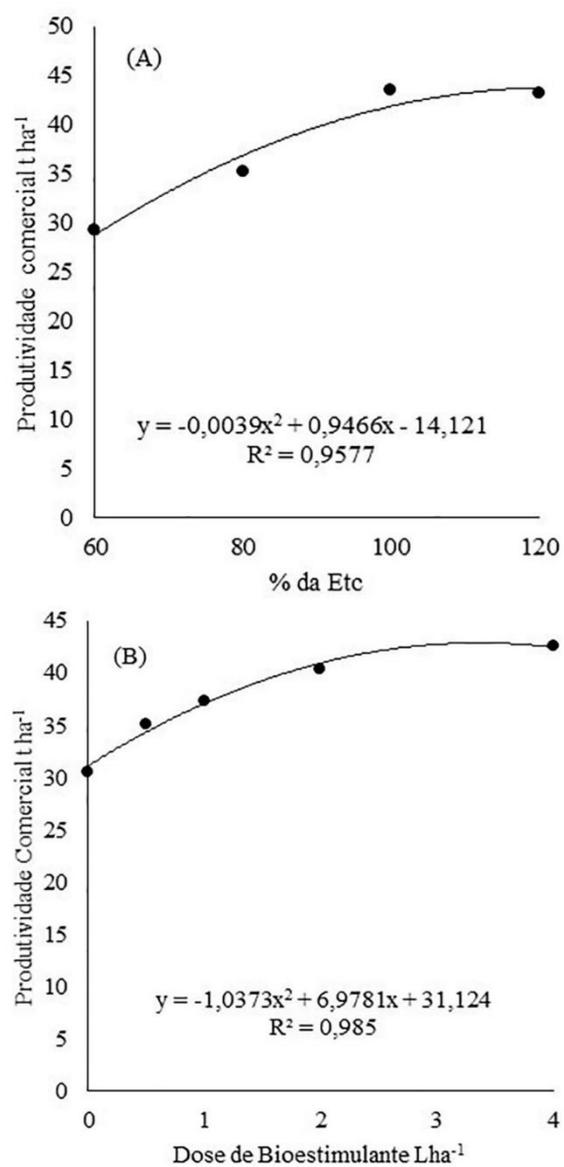


Figura 8. Produtividade Comercial do meloeiro submetidos a diferentes lâminas de irrigação, 60, 80, 100 e 120 % da evapotranspiração da cultura (ETc) (A), e diferentes doses de bioestimulante, 0; 0,5; 1; 2; e 4 L ha⁻¹ (B).

4. ARTIGO 2:

TROCAS GASOSAS E VARIÁVEIS BIOQUÍMICAS DO MELÃO AMARELO SUBMETIDO ADIFERENTES DOSES DE BIOESTIMULANTE E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

GAS EXCHANGE AND VARIABLE BIOCHEMICAL YELLOW MELON SUBMITTED TO BIOSTIMULANT OF DIFFERENT DOSES AND IRRIGATION

RESUMO

O Nordeste brasileiro é uma região do Brasil que se destaca tanto em área cultivada como em produção, responsável por 87% da produção nacional, a região do Submédio do Vale do São Francisco tem aumentado de forma significativa nos últimos anos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da interação entre lâminas de irrigação e doses de bioestimulante sobre as trocas gasosas e as variáveis bioquímicas do melão amarelo nas condições do Vale do Submédio do São Francisco. Os tratamentos foram dispostos em parcelas sub-subdividida, sendo as parcelas formadas por quatro lâminas de irrigação: 60, 80, 100 e 120% da evapotranspiração da cultura (E_{Tc}), as subparcelas constituídas por cinco doses do bioestimulante comercial Booster®: 0; 0,5; 1,0; 2,0; e 4,0 L ha⁻¹, e as subsubparcelas: dois ciclos de cultivo. As variáveis avaliadas foram: conteúdo relativo de água (CRA%), índice clorofila *a* e *b*, taxa de assimilação de CO₂ (*A*), condutância estomática (*g_s*), transpiração (*E*), temperatura foliar (*T_f*), concentração interna de CO₂ (*C_i*), razão entre CO₂ interno e atmosférico (*C_i/C_a*), teor de açúcares totais, redutores, proteínas. Os valores mais expressivos de taxa de assimilação de CO₂, condutância estomática, transpiração, concentração interna de CO₂ e na relação *C_i/C_a*, teor de açúcares totais e redutores, proteína e conteúdo relativo de

água em folhas de meloeiro. De forma geral, foram observados os valores mais expressivos. Para taxa de assimilação de CO₂, condutância estomática, transpiração, concentração interna de CO₂ e na relação C_i/C_a, teor de açúcares totais e redutores, proteína e conteúdo relativo de água em folhas de meloeiro quando se utilizaram as lâminas estimadas entre 115 e 160% da ETc e doses de bioestimulante estimadas entre 3 e 3,6 L ha⁻¹. O aumento das lâminas de irrigação e das doses de bioestimulante promoveu a redução da temperatura foliar. Quando o meloeiro foi cultivado na época mais quente, obteve-se os maiores valores para taxa de assimilação de CO₂, condutância estomática, transpiração e índice de clorofila *a* e *b*.

Palavras chave: *Cucumis melo*, fotossíntese, carboidratos, proteína, clorofila

ABSTRACT

The physiology and biochemistry has been the main plant characteristics used as tools for plant condition assessment of new forms of management. The objective of this study was to evaluate the effect of interaction between irrigation and bio-stimulant doses on gas exchange and biochemical variables of yellow melon in the conditions of the San Francisco submedium Valley. The treatments were arranged in sub-divided plots, and the plots: four irrigation levels (60, 80, 100 and 120% of crop evapotranspiration (ETc), the subplots: five doses of commercial bioestimulante Booster® (0, 0.5; 1.0; 2.0; and 4.0 L ha⁻¹), and the split: two cycles of cultivation. The variables were evaluated: relative water content (CRA%), chlorophyll a and b ratio, CO₂ assimilation rate (A), stomatal conductance (gs), transpiration (E), leaf temperature (T_f), internal CO₂ concentration (C_i), the ratio between internal and atmospheric CO₂ (C_i / C_a), total sugar content, reducing, proteins. The most significant amounts of CO₂ assimilation rate, stomatal conductance, transpiration, internal CO₂ concentration and the ratio C_i / C_a, total sugars and reducing, protein and relative water

content in muskmelon leaves, in general, were observed when used laminae estimated between 115 and 160% of the eTC. The most significant amounts of CO₂ assimilation rate, stomatal conductance, transpiration, internal CO₂ concentration and the ratio C_i / C_a, total sugars and reducing, protein and relative water content in muskmelon leaves, in general, were observed when used laminae estimated between 115 and 160% of ETC and the biostimulant doses estimated at between 3 and 3.6 L ha⁻¹. Increased irrigation levels and biostimulant doses caused a reduction of leaf temperature. The muskmelon grown in the hottest time obtained the highest values for CO₂ assimilation rate, stomatal conductance, transpiration and chlorophyll a and b index.

Key words: *Cucumis melo*, photosynthesis, carbohydrates, protein, chlorophyll

INTRODUÇÃO

Por ser uma espécie produtiva e de rápido retorno econômico, o melão (*Cucumis melo* L.) é a oitava espécie olerícola de fruto mais produzida e está entre as dez mais exportadas. O Nordeste brasileiro é uma região do Brasil que se destaca tanto em área cultivada como em produção, responsável por 87% da produção nacional, tem como maiores produtores os Estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2015). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010), o polo produtivo Pernambuco/Bahia, cuja produção está concentrada nos perímetros irrigados localizados nos municípios de Petrolina e Juazeiro, detém 11,4% da produção nacional. O clima do Vale do Submédio do São Francisco permite que se cultive o melão praticamente durante todos os meses do ano (ARAÚJO e CORREIA, 2010).

Segundo a EMBRAPA (2008), a necessidade de água do meloeiro, do plantio à colheita, varia de 300 mm a 550 mm, dependendo das condições climáticas e da cultivar. O

ciclo da cultura, para fins de irrigação, pode ser dividido em quatro estádios: inicial, vegetativo, frutificação e maturação. A duração de cada estágio depende, sobretudo, das condições climáticas, do solo e da cultivar.

Segundo Zeng, Bie e Yuan (2009) o planejamento da utilização do sistema de irrigação é muito importante, pois o fornecimento de água otimizado pela alta frequência, condiciona o solo a manter um teor ótimo de umidade, favorecendo maior produtividade do meloeiro (SIQUEIRA et al., 2009).

Uma alternativa para garantir melhorias no cultivo de espécies melhoradas geneticamente é a utilização de bioestimulante, que pode favorecer a expressão do potencial produtivo da planta por promover equilíbrio hormonal e estimular o crescimento e desenvolvimento das plantas (SILVA et al., 2008)

Estudos sobre irrigação têm demonstrado que o melão é sensível ao estresse hídrico (SENSOY et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2008; SOUZA et. al., 2010). Entretanto, é uma cultura não muito tolerante à umidade elevada e nem à presença de água nas folhas e hastes (ZENG; BIE; YUAN, 2009).

Segundo Chitarra e Chitarra (2005) a aplicação de bioestimuladores pode alterar o padrão de distribuição de assimilados dentro da planta e dentre essas modificações, especificamente é possível citar o aumento do acúmulo de carboidratos no local de aplicação do regulador.

A avaliação das variáveis envolvidas nas trocas gasosas é uma importante ferramenta para determinar a adaptabilidade das plantas aos distintos ecossistemas, pois a redução no crescimento e a conseqüente diminuição na produtividade das plantas podem estar relacionadas à redução na atividade fotossintética, limitada por fatores abióticos inerentes ao local de cultivo (PEIXOTO e MATTA; CAMBRAIA, 2002; PAIVA; SABRY NETO e LOPES, 2005).

Do ponto de vista fisiológico, a utilização de práticas agrícolas objetiva maximizar a eficiência da fotossíntese e do metabolismo de seus produtos, garantindo aumento da produtividade e da qualidade da produção final (KÖEHLE et al., 1994). Trabalhando com meloeiro; Rashidi e Seyfi, (2007) e Simsek e Comlekcioglu, (2011), observaram que as maiores taxas de fotossíntese podem influenciar positivamente a produtividade e a qualidade dos frutos.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da interação entre diferentes lâminas de irrigação e doses de bioestimulante sobre as características bioquímicas e as trocas gasosas do melão amarelo, em duas épocas do ano, nas condições do Vale do Submédio do São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no campo experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), localizado no distrito irrigado Bebedouro, município de Petrolina-PE, com coordenadas geográficas de 9°09'35" de latitude S, 40°32'53" de longitude O, com altitude de 370 m. De acordo com a classificação climática de Köppen, a região exibe clima do tipo BSh', seco de estepe muito quente (REDDY; AMORIM NETO, 1993). Os dados climáticos foram fornecidos pela estação meteorológica instalada no campo experimental (Figura 1).

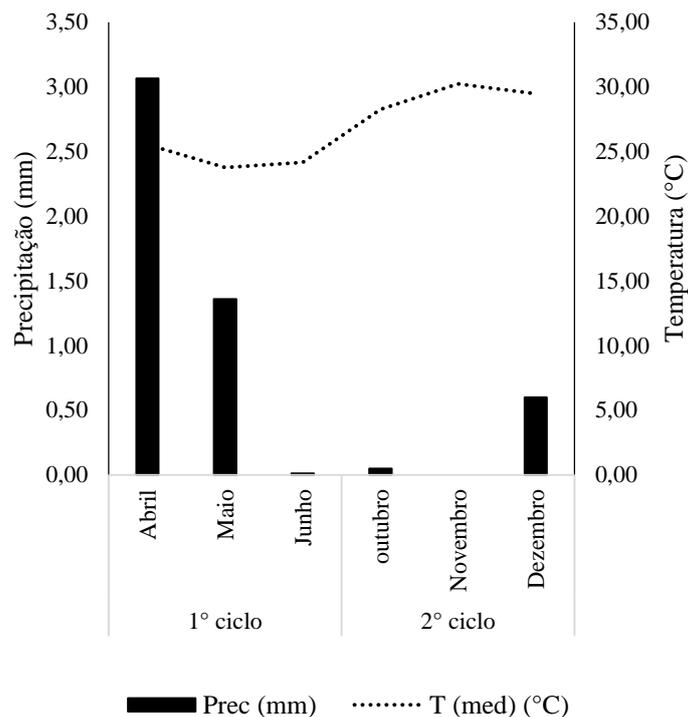


Figura 1. Precipitações e temperaturas médias mensais durante os períodos experimentais. Os dados foram obtidos a partir de uma estação meteorológica a 700 m do local do experimento, em Petrolina-PE.

O trabalho foi realizado com meloeiro amarelo, cultivar híbrida F1 10/00. Adotou-se espaçamento de 2,0 x 0,3 m, com trinta e cinco plantas por parcela. A semeadura foi direta, colocando uma semente por cova e a aplicação do bioestimulante ocorreu 20 dias após o plantio, através da água de irrigação com auxílio de um tanque de derivação. O preparo do solo consistiu de aração e gradagem com auxílio de uma grade de discos acoplada ao trator; em seguida, foi utilizado o sulcador para formação dos canteiros destinados ao plantio. O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento, com uma vazão do gotejador de 2,5 litros por hora.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas, sendo as parcelas: quatro lâminas de irrigação (60, 80, 100 e 120% da evapotranspiração da cultura (ETc), as subparcelas: cinco doses do

bioestimulante comercial Booster[®] (0; 0,5; 1,0; 2,0; e 4,0 L ha⁻¹) e as subsubparcelas: dois ciclos de cultivo (entre abril e junho de 2015 e outubro e dezembro de 2015).

As irrigações foram realizadas com base na evapotranspiração da cultura (ET_c), sendo a evapotranspiração de referência (ET_o), calculada pelo método de Penman-Monteith, a partir de dados meteorológicos diários. E o coeficiente de cultivo utilizado foi o proposto por Doorembos e Pruitt (1977). O coeficiente da cultura (K_c) utilizado foi de 0,7; 0,8; 1,0; 0,8.

Para determinação do conteúdo relativo de água (CRA%) foi retirado um disco foliar da quarta folha totalmente expandida a partir do ápice da planta e, pesados imediatamente. Obtendo-se o peso da matéria fresca (PMF), o peso da massa turgida (PMT) foi obtido após a imersão dos discos em água deionizada por 24 horas e o peso da matéria seca (PMS) após serem mantidos em estufa de ventilação forçada de ar a 60°C até obter peso constante (MARENCO e LOPES, 2005).

Para análise das respostas fisiológicas das plantas em função das diferentes lâminas de irrigação e doses de bioestimulante, foram avaliadas a taxa de assimilação de CO₂ (A), a condutância estomática (g_s), a transpiração (E) e a temperatura foliar (T_f), e concentração interna de CO₂ (C_i), razão entre CO₂ interno e atmosférico (C_i/C_a), por meio do analisador portátil de gás infravermelho, IRGA (LI-COR), modelo LI-6400. A intensidade luminosa foi controlada artificialmente, mantendo-se em 1.500 μmol m⁻² s⁻¹ durante as avaliações. As trocas gasosas foram medidas aos 50 dias após a germinação, no intervalo entre 10 e 12 horas, utilizando a quarta folha, totalmente expandida distanciada a partir do ápice da planta. Os índices de clorofila a e b foram determinados a partir da mesma folha que se mediu as trocas gasosas utilizando o medido de índice de clorofila ClorofiLOG CFL 1030.

Os açúcares solúveis totais (AST) obtidos a partir da folha foram determinados de acordo com o método da Antrona (YEMM e WILLIS, 1954) e os açúcares redutores (AR) quantificados a partir da utilização do ácido 3,5 dinitrossalicílico (MILLER, 1959). As curvas

padrões foram obtidas com soluções de glicose, sendo posteriormente realizadas leituras em espectrofotômetro UV nos comprimentos de onda de 620 e 540 nm para AST e AR, respectivamente. As proteínas solúveis obtidas a partir da folha foram quantificadas a partir de curva padrão preparada com soluções de Albumina Sérica Bovina (BSA), como descrito por Bradford (1976). A curva foi ajustada a partir de leituras espectrofotométricas nos comprimentos de onda de 595 nm.

Para comparação entre as doses de bioestimulantes e lâminas de irrigação foram avaliados os modelos de regressão de primeiro e segundo grau quando significativos até 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o Sisvar versão 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os resultados apresentados na Figura 2, verifica-se que a diminuição do volume de água aplicado ao solo promoveu a queda da taxa fotossintética, transpiração, condutância estomática e a concentração intercelular de CO₂. Provavelmente, a causa principal desta diminuição foi a redução da disponibilidade de água para absorção radicular, que deve ter promovido fechamento estomático, limitando a transpiração e reduzindo o fluxo de entrada do CO₂ e, assim, limitando a efetividade de funcionamento da atividade fotossintética (Taiz e Zeiger, 2013).

Analisando-se o efeito das lâminas de irrigação para a variável fotossíntese (Figura 2 A), verifica -se que a lâmina 115% da ETC apresentou maior valor médio de 31,79 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, e os menores valores foram obtidos a lâmina 60 % da Etc foi de 21,201 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, sendo que este menor valor da taxa de assimilação de CO₂ provavelmente foi em decorrência da deficiência hídrica, semelhante aos resultados apresentados por Suassuna et al. (2011) que verificaram em condições de estresse hídrico o meloeiro reduziu sua capacidade

fotossintética. Segundo Ferraz et al. (2012), trabalhando com feijão observaram que o aumento na taxa de assimilação de CO_2 pode estar diretamente relacionado ao incremento da transpiração. Paiva et al. (2005), observaram que o aumento na resistência da difusão gasosa pode ser fator limitante à taxa de assimilação de CO_2 (PAIVA et al. 2005).

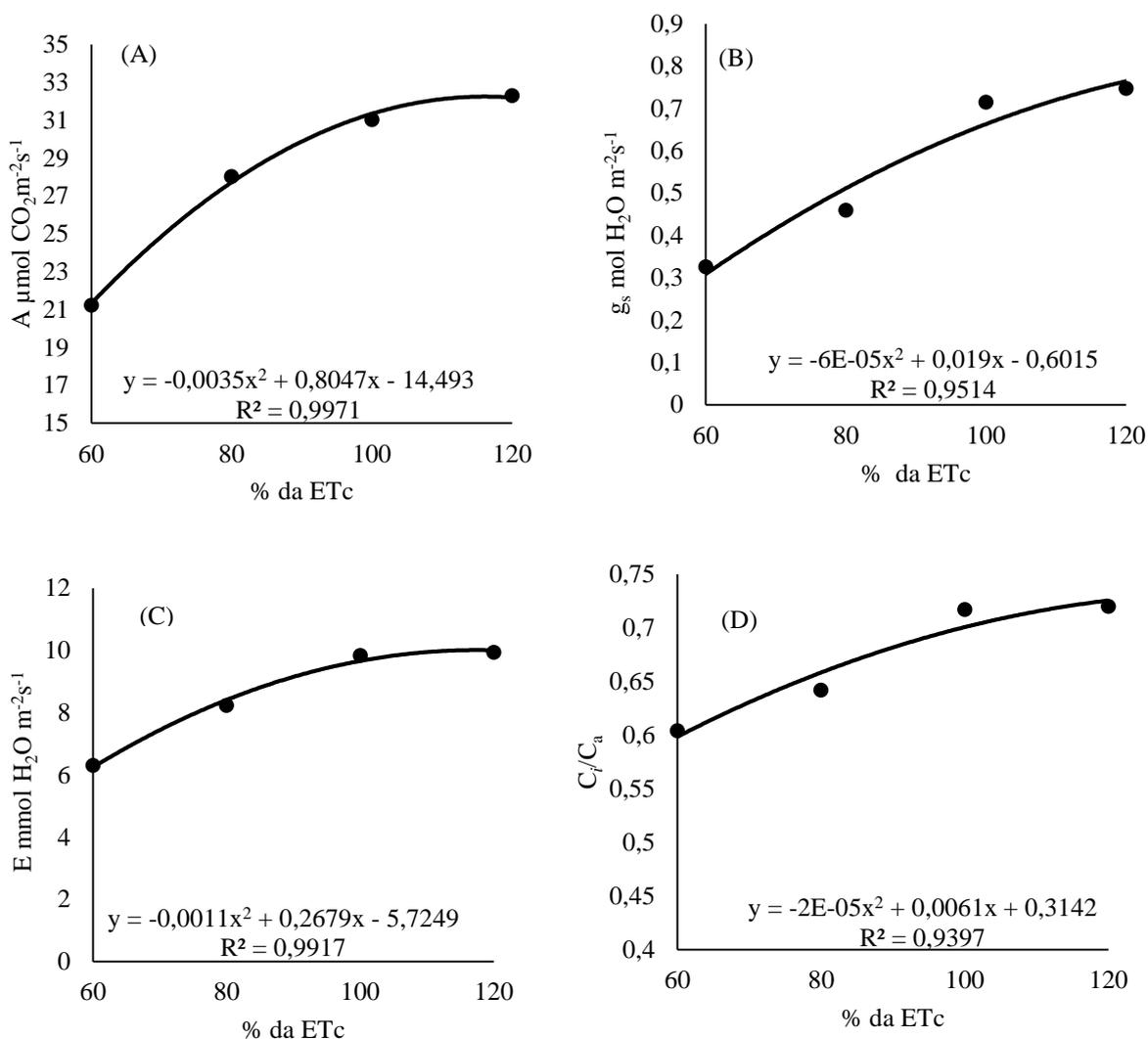


Figura 2. Taxa de assimilação de CO_2 (A), condutância estomática (B), transpiração foliar (C), Relação interna e externa de CO_2 nas folhas do meloeiro submetidos a diferentes lâminas de irrigação (D). Petrolina, PE, 2015.

Desta forma, as disponibilidades hídricas no solo, proporcionadas pelas diferentes lâminas de irrigação proporcionou alterações na abertura e fechamento estomático, cujo

estresse limitou o metabolismo fotossintético das plantas, o qual é diretamente dependente da taxa de assimilação de CO₂ (Figura 2 A).

Verificou-se interação para variável condutância estomática em função da lâmina de irrigação (Figura 2 B). Para lâmina de irrigação, a condutância estomática se comportou de forma quadrática, tendo a lâmina 158% da ET_c, valor de 0,89 mol.m⁻².s⁻¹.

Os resultados condizem com Paiva et al. (2005) que constataram que a baixa disponibilidade hídrica no solo ocasiona queda no potencial da água nas folhas das plantas, levando à perda de turgescência e à redução da condutância estomática. Segundo os mesmos autores, a condutância estomática regula as trocas gasosas e, conseqüentemente, possui relação direta com o processo fotossintético e conseqüentemente crescimento e desenvolvimento dos vegetais.

Fenômeno comum em diversas espécies vegetais à condutância estomática se comporta de forma análoga à fotossíntese, ou seja, a redução das taxas fotossintéticas estão relacionados diretamente com o fechamento parcial dos estômatos, com reduções na condutância estomática. De forma similar, Machado et al. (2002) e Shimazaki et al., (2007), relatam que o aumento na condutância estomática implicam na maior entrada de CO₂ no mesófilo foliar, possibilitando maiores taxas de assimilação de dióxido de carbono. No entanto, a redução da condutância estomática pode limitar a taxa de retenção de CO₂ nas plantas e, conseqüentemente, a concentração C_i diminui nos espaços intercelulares devido ao consumo de CO₂ pela atividade fotossintética.

De acordo com a Figura 2 (D), a relação C_i/C_a aumentou até 152,5% da ET_c, quando atingiu valor de 0,77. Menores valores em C_i/C_a, nas plantas cultivadas com a menor lâmina de irrigação (60% da ET_c), podem estar associados a uma maior limitação a abertura estomática, uma vez que resposta similar de diminuição foi notada para condutância estomática (Figura 2 B).

Com relação ao efeito isolado para doses de bioestimulante, ajustou-se também ao modelo quadrático, com a taxa de assimilação de CO₂ alcançando seu máximo na dose de 3,6 L ha⁻¹, com valor de 30,8 μmol CO₂ m⁻² s⁻¹ (Figura 3 A). Segundo Kohatsu (2007), a aplicação da mistura dos reguladores vegetais (GA₃ + IBA + Cinetina) influenciou a taxa fotossintética de plantas de melão rendilhado (*Cucumis melo* var. *reticulatus*). Estes reguladores constituintes do bioestimulante devem ter proporcionado melhor crescimento da parte aérea, do sistema radicular e frutos em detrimento de uma maior capacidade das plantas para produção de metabolitos necessários a produção de substâncias orgânicas necessárias durante o ciclo de crescimento das plantas do meloeiro.

Como a taxa de fotossíntese depende da influência de outros fatores como transpiração e condutância e estes respondem de forma semelhante com aumento das doses de bioestimulante entre 3,0 a 3,6 L ha⁻¹. Vários autores em suas pesquisas verificaram o mesmo comportamento entre fotossíntese que é dependentes da abertura estomática e fluxo de gases que ocorre através do poro estomático (Mariano et al (2009). Desta forma, a taxa de assimilação de CO₂ pode ser relacionada com a composição do bioestimulante, ou seja, os hormônios auxina e citocinina devem ter induzido a maximização do processo de diferenciação celular e formação morfológica das plantas, uma vez que estes eventos são dependentes de substâncias orgânicas da fotossíntese durante os ciclos de cultivo (VIEIRA; CASTRO, 2001; ALMEIDA et al., 2014), além de aumentar a capacidade fotossintética da planta (PEREIRA, 2010). Barreiro et al. (2006), trabalhando com plantas de manjeriço tratadas com reguladores vegetais, observaram que a taxa de crescimento absoluto, taxa de crescimento relativo, razão de área foliar, taxa assimilatória de CO₂ e área foliar específica foram influenciados positivamente pela cinetina, provavelmente pelos efeitos desse regulador

na divisão celular, maturação de cloroplastos e expansão celular em folhas promovendo atraso da senescência (TAIZ e ZEIGER, 2013).

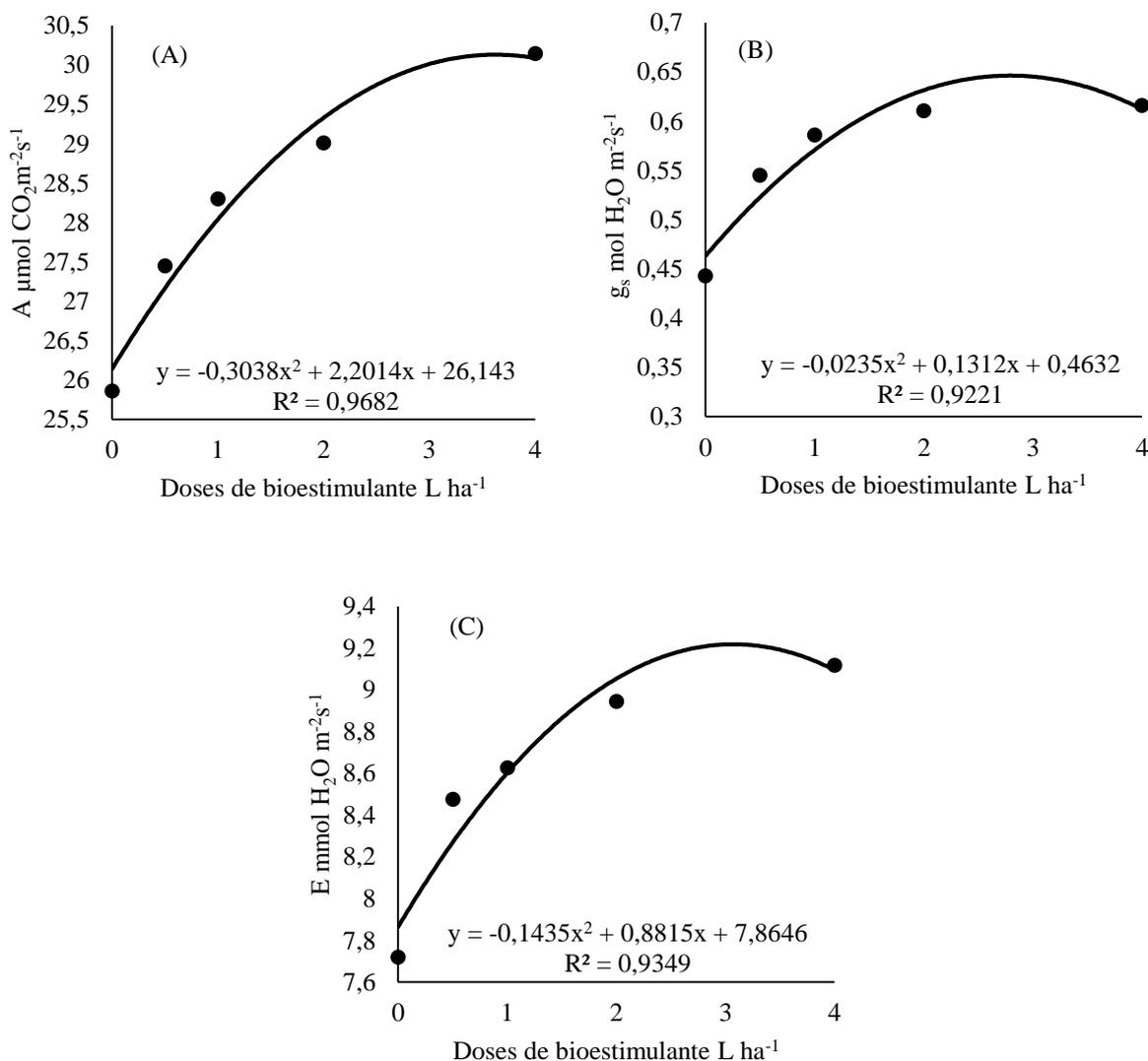


Figura 3. Taxa de assimilação de CO₂ (A), Condutância estomática (B) e Transpiração das folhas do meloeiro submetidos a diferentes doses de bioestimulante (C). Petrolina, PE, 2015.

Observa-se na Figura 4 (A), que a maior taxa de assimilação de CO₂ obtida no segundo ciclo pode estar relacionada com o maior índice de clorofila (Figura 4 D). O teor de clorofila nas folhas está diretamente relacionado com o potencial de atividade fotossintética das plantas, pois as clorofilas exercem função muito importante na captação da energia solar e

transferência dessa energia a uma molécula aprisionadora, nos centros de reação dos fotossistemas e essa energia é direcionada ao ciclo de Calvin, onde o CO_2 é fixado e transformado em matéria orgânica (TAIZ e ZEIGER 2013).

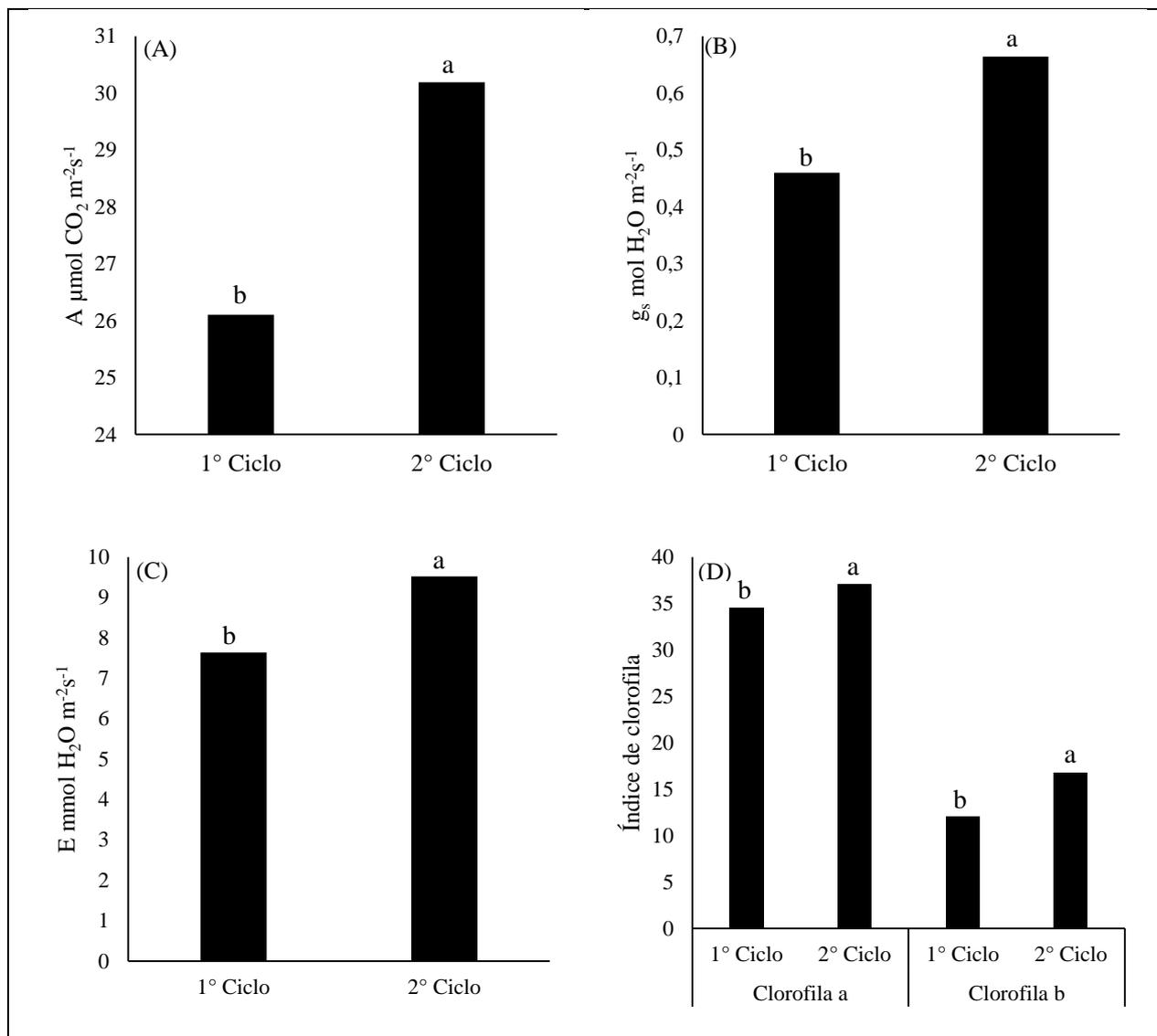


Figura 4. Taxa de assimilação de CO_2 (A), Condutância estomática (B), Transpiração foliar (C), Índice de clorofila a e b em folhas de meloeiro durante o primeiro e segundo ciclo (D). Colunas de mesmas letras não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Petrolina, PE, 2015.

Com relação à transpiração (Figura 4C), verificou-se que o maior valor médio foi obtido no segundo ciclo ($9,5 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). Este fato pode estar relacionado com as altas

temperaturas encontradas no segundo ciclo (Figura 1). De acordo com Mariano et al (2009), estudando os efeitos da restrição hídrica em plantas de aroeira-do-sertão, concluíram que em condições normais, a taxa de transpiração nas folhas é determinada especialmente pela radiação, déficit de saturação e pela condutância estomática.

O segundo ciclo apresentou os maiores índices de clorofila a e b ou seja, 37,09 e 16,72 respectivamente (Figura 4 D). Segundo Taiz e Zeiger (2013), o teor de clorofila nas folhas pode ser influenciado por diversos fatores bióticos e abióticos, e está diretamente relacionada com o potencial de atividade fotossintética das plantas. Este fato pode estar relacionado com as diferenças nas temperaturas e precipitação entre os ciclo conforme a figura 1.

Observou-se uma interação tripla para temperatura foliar a 5% de probabilidade conforme descrito no teste F. Segundo o teste de regressão, o modelo linear decrescente foi o que teve melhor ajuste (Figura 5A e 5B).

Estes resultados podem estar relacionados com a transpiração foliar (Figura 2 C), visto que, a transpiração é o principal mecanismo de arrefecimento dos vegetais (MORALES et al., 2015). A temperatura foliar das plantas aumenta com o decréscimo da umidade do solo (TESTI et al.,2008). Dias e Marengo, (2007) observaram que o aumento da temperatura da folha culminou em uma redução da condutância estomática (g_s), em plantas de mogno. Entretanto, as primeiras respostas em detrimento do aumento da temperatura foliar é aumentar a transpiração até um limite específico e benéfico para cada cultura.

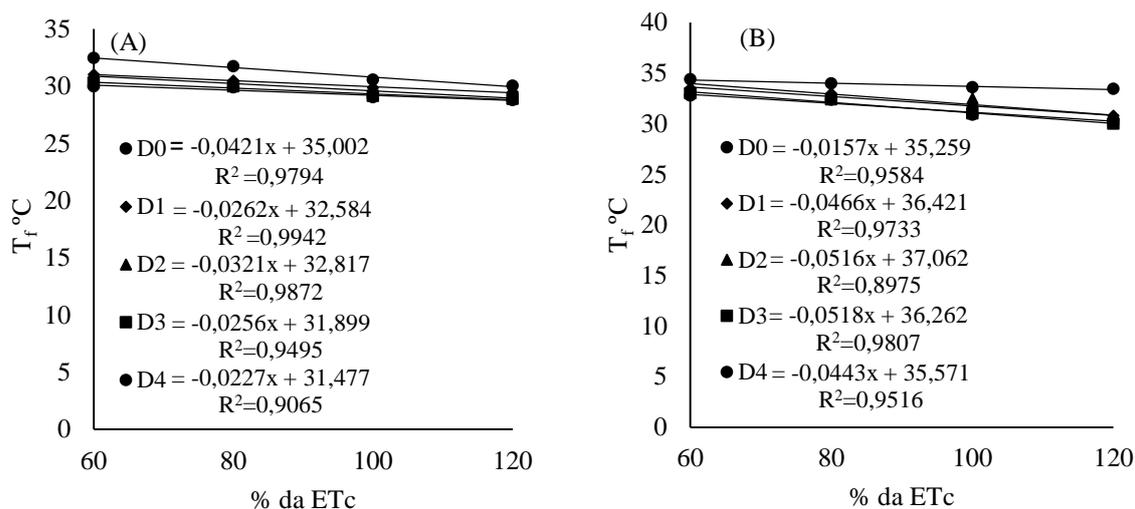


Figura 5. Interação tripla entre Lâminas x Dose x Ciclo, temperatura foliar do meloeiro submetidos a diferentes lâminas de irrigação, no primeiro (A) e segundo (B) ciclo. Petrolina, PE, 2015.

Para variável concentração interna de CO_2 (C_i) houve interação tripla a 5% de probabilidade conforme o teste F, com as curvas de comportando de forma quadrática, exceto para D0. Resultados similares foram obtidos por Silva et al. (2015), em cultivo de berinjela sob lâminas de irrigação, que encontraram valores médios de C_i na ordem de $244,87 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ nos tratamentos com maior lâmina de irrigação (160% da ETc).

Explica-se que, comumente, o incremento nos valores de C_i dentro da câmara subestomática é acompanhado de acréscimos na g_s ; deste modo, o controle estomático do fluxo de CO_2 seria o fator principal da limitação do desempenho fotossintético, uma vez que, quanto maior a abertura estomática maior a difusão de CO_2 para meio intercelular nas proximidades da câmara subestomática (NASCIMENTO, 2009).

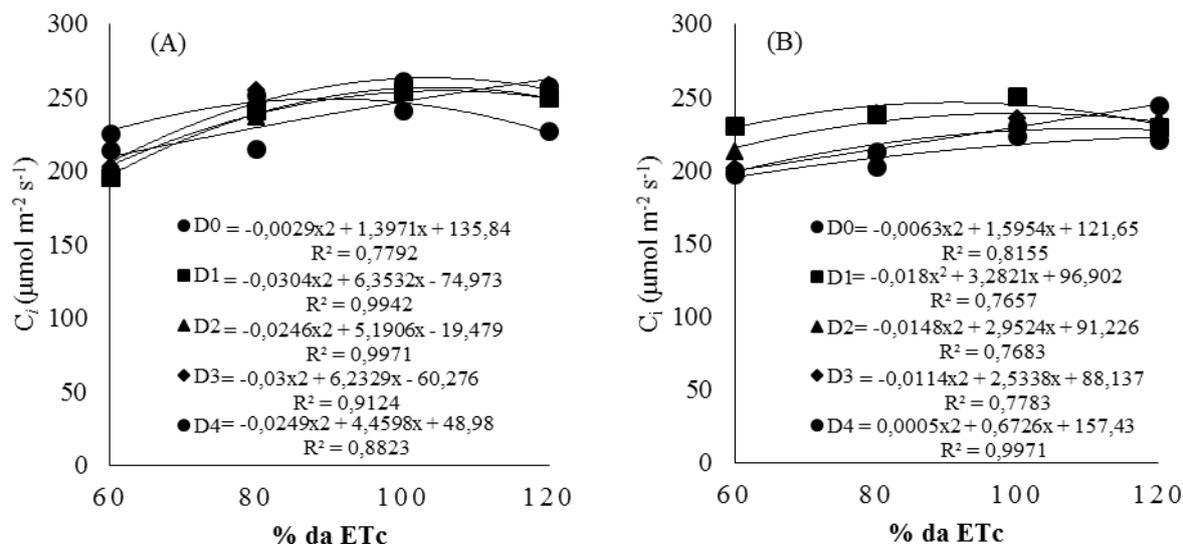


Figura 6. Interação tripla entre Lâminas x Dose x Ciclo, concentração interna de CO_2 do meloeiro submetidos a diferentes lâminas de irrigação, no primeiro (A) e segundo (B) ciclo. Petrolina, PE, 2015.

Com relação a variável açúcares totais (AST), verificou-se que interação entre lâmina de irrigação versus ciclo e doses de bioestimulante versus ciclo a 1% de probabilidade segundo teste F. De acordo com análise de regressão, o modelo quadrático apresentou melhor ajuste para as curvas.

Na Figura 7A, os açúcares totais no primeiro ciclo apresentaram o ponto de máxima na lâmina de 150,8% da ETc ($7,38 \text{ mg g}^{-1}$), enquanto que o 2º ciclo foi aos 152% da ETc ($7,18 \text{ mg g}^{-1}$). De acordo com a Figura 7B, o 1º e 2º ciclo exibiu na dose de 3,48 e 3,76 L ha^{-1} o ponto de máxima, com valores de 6,15 e 5,57 mg g^{-1} .

De acordo com os resultados apresentados, verifica-se que o aumento da lâmina de irrigação e da dose do bioestimulante promoveram aumentos dos teores de açúcares totais e redutores (Figura 7 e 8), respectivamente. Esse aumento das variáveis citadas pode ter ocorrido devido ao aumento da taxa de assimilação de CO_2 em função do aumento da lâmina de irrigação e da aplicação da dose de bioestimulante (Figura 2 A e Figura 3A).

Ramos et al. (2015), em seus estudos verificaram que no tratamento com bioestimulante (GA₄₊₇ + benzilaminopurina) apresentou os maiores valores de açúcares totais. De maneira geral, a citocinina promove a síntese de proteínas e de carboidratos (CASTRO e VIEIRA, 2001; COLL et al., 2001; DAVIES, 2004). Estes resultados sugerem que o tratamento com as maiores doses de bioestimulante proporcionaram uma maior fotossíntese líquida das plantas e, assim, maior quantidade de fotoassimilados disponível para o desenvolvimento das plantas e frutos do meloeiro.

A lâmina de irrigação 60% da ETc proporcionou a menor taxa de assimilação de CO₂ (Figura 2 A), resultando nos menores teores de carboidratos acumulados (Figura 11 A).

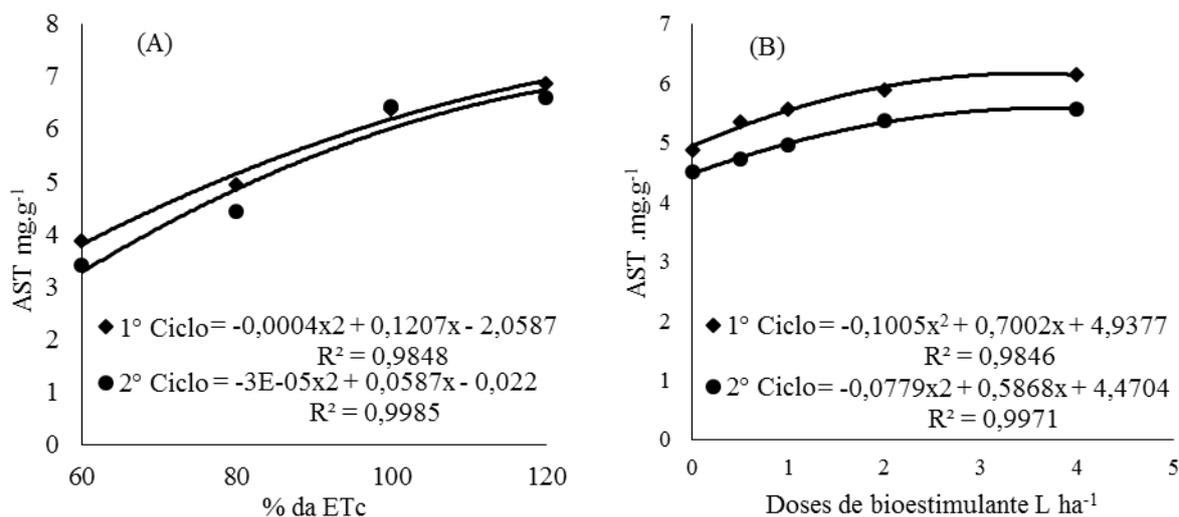


Figura 7. Teor de açúcares solúveis totais (AST) em folhas do meloeiro submetidos a diferentes lâminas de irrigação (A) e teor de açúcares solúveis totais (AST) de folhas do meloeiro submetidos a diferentes doses de bioestimulante (B) Petrolina, PE, 2015.

Em relação aos açúcares redutores, ocorreu interação da mesma forma que açúcares totais, com modelo quadrático ajustado (Figura 8A e 8B). Para interação lâminas de irrigação e ciclo, foi verificado ponto de máxima do 1º ciclo na lâmina de 105% da ETc e no 2º ciclo em 149,5% da ETc, com valores máximos de 1,97 e 2,74 mg g⁻¹.

Com relação a doses de bioestimulante versus ciclo, verificou-se resultados de 2,26 e 1,98 mg g⁻¹ na dose de 3,26 e 7,87 L ha⁻¹ no 1º e 2º ciclo, respectivamente. Segundo Ramos et al., (2015), trabalhando com bioestimulante na cultura do tomate, as concentrações de açúcares redutores não diferiram nas folhas.

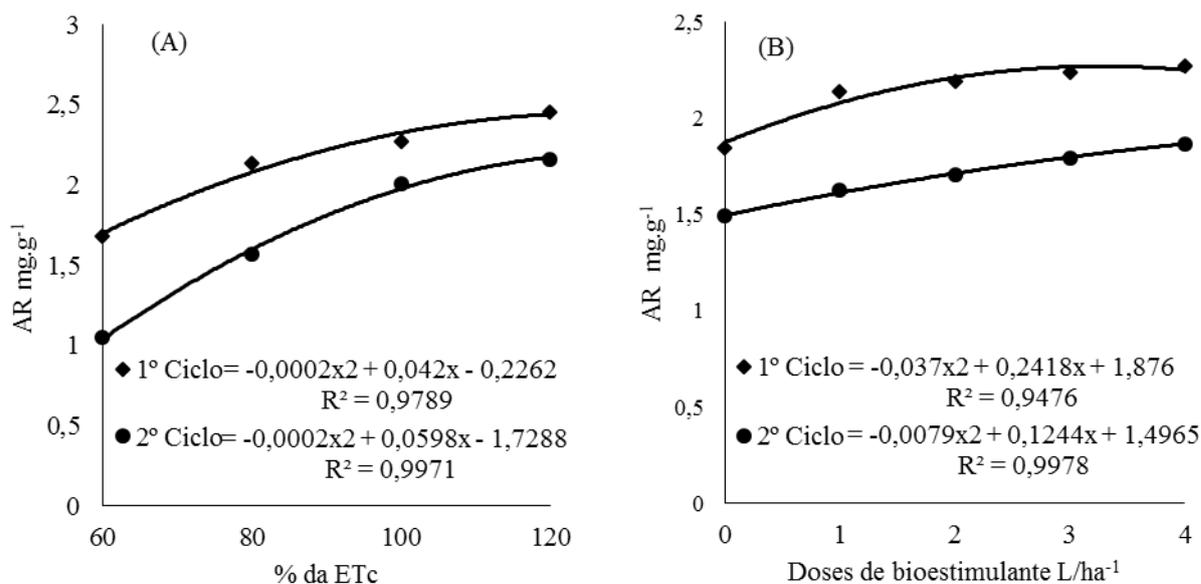


Figura 8 Teor de açúcares redutores em folhas de melão submetidos a diferentes lâminas de irrigação (A). Teor de açúcares redutores em folhas do meloeiro submetidos a diferentes doses de bioestimulante (B) Petrolina, PE, 2015.

Conforme a Figura 9A e 9B, houve interação tripla a 5% de probabilidade de acordo com o teste F. No 1º ciclo, as doses, D1, D2, D3 e D4 atingiram seu ponto nas lâminas 137,4, 148,8, 146,1 e 196% da ETc, com resultados de 44,7, 46,4, 50,12 e 61,2 mg g⁻¹ de proteína. Entretanto, a dose D0 apresentou um incremento de 0,38 mg g⁻¹ de proteína a cada adição de 1% da ETc.

Para o 2º ciclo, os pontos de máxima foram observados nas lâminas de 145,3, 142,6, 145,1, 139,6 e 159% da Etc nas doses D0, D1, D2, D3 e D4, com valores de 41,0, 42,2, 47,1, 48,3 e 55 mg g⁻¹ de proteína.

De acordo com a Figura 9A e 9B é possível verificar que, com o aumento das lâminas de irrigação e doses de bioestimulante verificou-se um aumento da concentração de proteínas nas folhas. Fato que deve ocorrido em função de uma demanda maior por metabólitos e compostos orgânicos como aminoácidos, enzima e proteínas entre outros. Produtos estes necessários ao crescimento e desenvolvimentos das plantas.

O uso de reguladores vegetais podem afetar de forma positiva as rotas metabólicas associadas a síntese de proteínas relacionadas à fotossíntese (RAMOS et al., 2015). Nascimento e Mosquim (2004) encontraram maior teor de proteínas em sementes de soja quando essas foram tratadas com auxina e citocinina tanto em tratamento isolado como combinado. O conteúdo de proteínas não apresentaram variações significativas em função da utilização do regulador de crescimento trinexapac-etil em grãos de trigo (CHAVARRIA et al., 2015). Porém, Zeng et al., (2009), trabalhando com níveis de irrigação no meloeiro, observaram que o teor de proteínas diminuiu com a redução da lâmina de água aplicada.

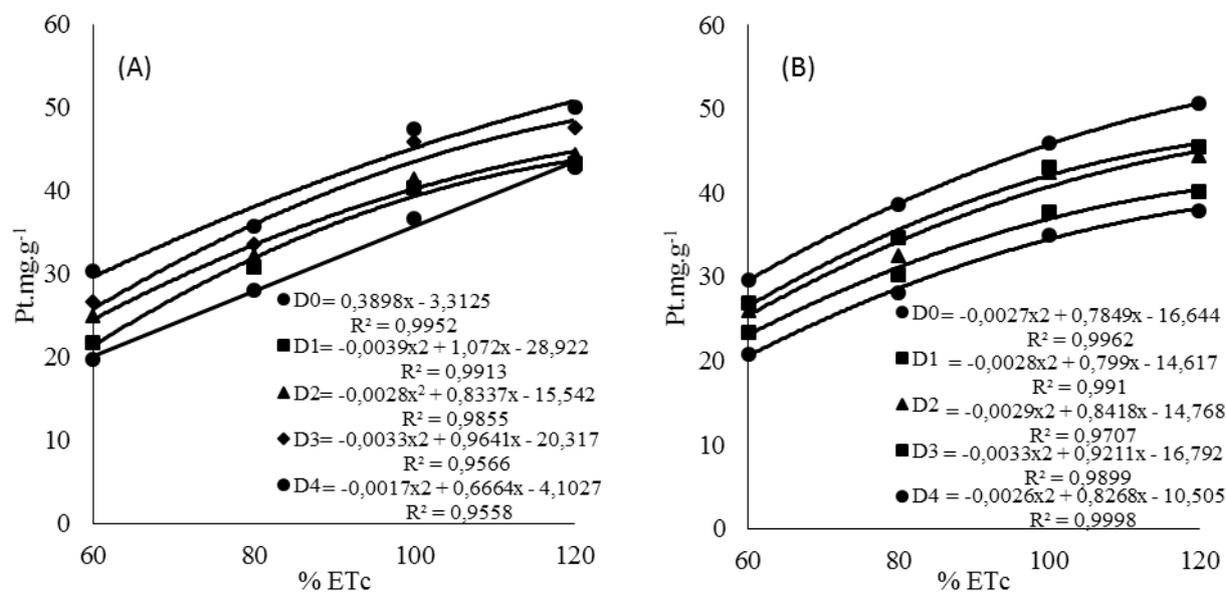


Figura 9. Teor de proteína em folhas de melão submetidos a diferentes lâminas de irrigação (A) e a diferentes doses de bioestimulante (B) Petrolina, PE, 2015.

Para variável conteúdo relativo de água, houve efeito isolado para lâmina de irrigação e doses de bioestimulante a 1% de probabilidade de acordo com o teste F (Figura 10 A e 10 B). Para o fator lâmina, de acordo com a análise de regressão, o modelo matemático que se ajustasse para CRA foi o modelo linear.

De acordo com a Figura 10A é possível inferir que o aumento do CRA, é uma resposta em função do aumento da disponibilidade de água no solo para absorção pelo sistema radicular das plantas de meloeiro. Este deve ter ocorrido em função do aumento da lâminas de irrigação.

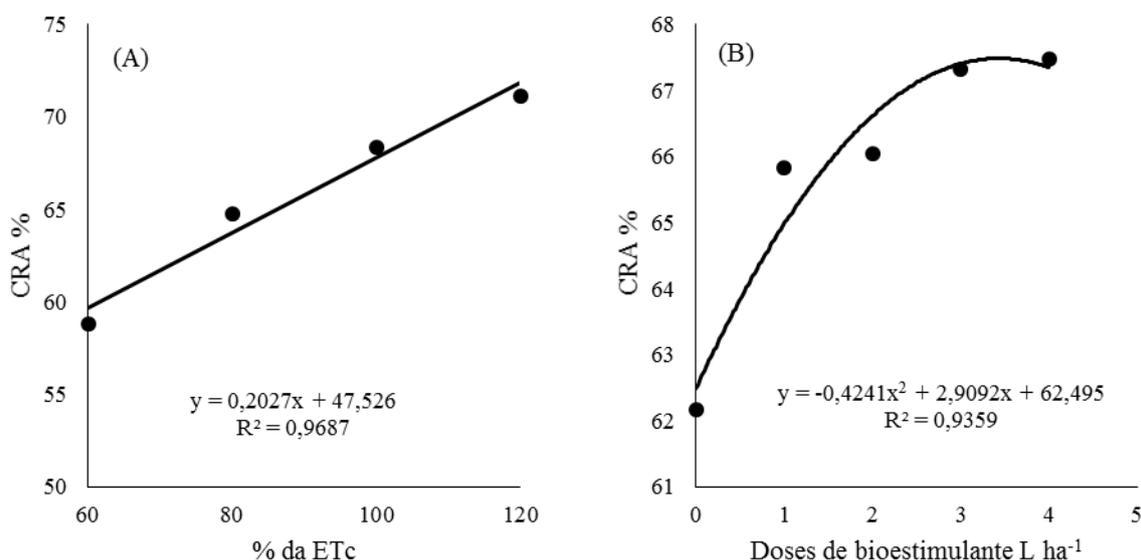


Figura 10. Conteúdo relativo de água (CRA) em melão submetidos a diferentes lâminas de irrigação (A). Conteúdo relativo de água (CRA) em folhas do meloeiro submetidos a diferentes doses de bioestimulante (B) Petrolina, PE, 2015.

Quanto a ação do bioestimulante, também se verificou, conforme figura 10B, que o aumento das concentrações do bioestimulante promoveu aumento do CRA. Verificando desta forma uma interação entre a maior disponibilidade hídrica e ação dos reguladores vegetais,

maximizando a capacidade das plantas de absorver água e nutrientes, de forma eficiente, em resposta da ótima interação entre o contínuo solo, planta e atmosfera.

De acordo com Ennahli e Earl (2005), o conteúdo relativo de água apresenta relação linear com os valores de potencial hídrico foliar, em condições de déficit hídrico suave, moderado e severo, em plantas de algodão. Resultados similares foram obtidos por Soares et al., (2012) trabalhando com lâminas de irrigação na cultura do tomate.

Mujtaba et al. (2007); Maria et al. (2008) e Mahamed et al.(2011), estudando os efeitos do estresse hídrico na cultura do trigo, observaram que a redução do conteúdo de água nos tecidos, reduzem a pressão turgor na célula, inibindo assim o alongamento e divisão celular, resultando na redução do crescimento da planta. Os resultados observados na figura 14 (A), mostraram que o aumento da lâmina de irrigação deve ser realizada para evitar o estresse hídrico e conseqüentemente uma redução na produção de fotoassimilados.

O modelo que melhor explicou o comportamento das doses de bioestimulante foi o quadrático. O CRA% máximo foi observado na dose de 3,42 L ha⁻¹, com valor de 67,48%. Fioreze et al., (2013), trabalhando com soja em condição déficit hídrico, concluíram que o fornecimento exógeno de cálcio e cinetina para plantas de soja promove a manutenção do conteúdo relativo de água.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos é possível recomendar uma irrigação utilizando lâminas estimadas entre 115 e 160% da ETc e concentração de bioestimulante entre 3 e 3,6 L ha⁻¹, para se obter uma melhor atividade fotossintética e conseqüentemente uma melhor produção de açúcares e proteínas.

A época mais quente na região do submédio do Vale do São Francisco pode ser a mais indicação para obtenção de uma maior eficiência das variáveis envolvidas na atividade fotossintética.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2015. **Editora Gazeta**, 2015. 108 p.

ARAÚJO, J.L. P; CORREIA, R. C. **Sistema de produção de melão**. Mercado. 5 ISSN 1807-0027 Versão eletrônica. 2010. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melao/SistemaProducaoMelao/mercado.html>. Acesso em 05 de fev. 2016.

BELTRÃO, N. E. M.; OLIVEIRA, M. I. P. **Oleaginosas e seus óleos: vantagens e desvantagens para produção de biodiesel**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008.

BRADFORD, M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram 357 quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, 358 v.72, n.1/2, p.248-254, 1976.

BRAGA SOBRINHO, R. et al. **Monitoramento de Pragas na Produção Integrada do meloeiro**, Embrapa Agroindústria Tropical, Documentos, 69, 2ª. Ed. revisada e atualizada. Fortaleza, 2007.

CABELLO, M. J. et al. Yield and quality of melon grown under different irrigation and nitrogen rates. **Agricultural water management**, v. 96, n. 5, p. 866-874, 2009.

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001.

CHAVARRIA, G. et al. Regulador de crescimento em plantas de trigo: reflexos sobre o desenvolvimento vegetativo, rendimento e qualidade de grãos. **Ceres**, v. 62, n. 6, 2015.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e manuseio**. 2.ed, Lavras: UFLA, 785p.2005

COLL, J.B. et al . **Fisiologia vegetal**. Madrid: Ediciones Pirâmide, 662p., 2001.

DAVIES, P. J. **Plant hormones and Their Roles in Plant Growth and Development.**/ Editor P. J. Davies. – New York, 614p., 2004.

DIAS, D.P.; MARENCO, R.A. Fotossíntese e fotoinibição em mogno e acariquara em função da luminosidade e temperatura foliar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 42(3): 305-311,2007.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. **Guidelines for predicting crop water requirements.** FAO Irrigation and Drainage paper 24, 2nd ed., Rome, 179p. 1977

ENNAHLI, S.; EARL, H. J. Physiological limitations to photosynthetic carbon assimilation in cotton under water stress. **Crop Science**, v. 45, n. 6, p. 2374-2382, 2005.

FAO. FAOSTAT: **Agricultural Statistics Database**. 2011. Disponível em:<<http://faostat.fao.org/> faostat>. Acesso em: 20 dez. 2015.

FARIA, L. A. et al. Qualidade de frutos de melão rendilhado cultivado em ambiente protegido sob diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 9, n. 6, p. 357, 2015.

FERRAZ, R. L.S. et al. Aspectos morfofisiológicos, rendimento e eficiência no uso da água do meloeiro “Gália” em ambiente protegido. **Revista Ciência Agrônoma**, v.42, n.4, p. 957-964, 2011.

FERRAZ, R.L. S. et al. Gas exchange and photosynthetic efficiency in common bean ecotypes grown in a semiarid environment. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 2, p. 181-188, 2012.

FIOREZE, S. L. et al. Physiology and yield of soybean treated with kinetin and calcium under drought and shade conditions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 11, p. 1432-1439, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. 2010. **Produção agrícola municipal. Lavoura temporária melão. Produção e área plantada de melão, Brasil**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 dez. 2015.

KÖEHLE, H. et al. Physiological effects of strobilurin fungicide F 500 on plants. **Biochemical Society Transactions**, v.22, n.65, 1994.

KOHATSU, D. S. Efeitos de reguladores vegetais na qualidade de frutos de melão rendilhado. 2007.

MACHADO, E. C. et al. Variação sazonal da fotossíntese, condutância estomática e potencial da água na folha de laranja 'Valência'. **Revista Scientia Agricola**, v. 59, n. 01, p. 53-58, 2002.

MAHAMED, M.B. et al. Effects of soil moisture depletion at different growth stages on yield and water use efficiency of bread wheat grown in semi arid conditions in Ethiopia. **Kasetsart J. Naty Science**. 45, 201–208,2011.

MARENCO, R.A.; LOPES, N.F. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. Viçosa: Ed. UFV, 451 p., 2005.

MARIA, A.M. et al. Response of wheat plants grown under water stress in relation to Jasmonic acid. **Menofia Journal of Agricultural Research**. 33 (6), 1355–1375. 2008.

MELO, E.A. et al. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.44, p.193-201, 2008.

MILLER, G.L. Use of dinitrosalicilic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, v.31, p.426-428, 1959.

MORALES, R. G. F. et al. Caracterização do tomateiro submetido ao déficit hídrico. **Scientia Agraria**, v. 16, n. 1, 2015.

MUJTABA, S. M. et al. Physiological responses of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes under water stress conditions at seedling stage. **Pakistan Journal Botany**, v. 39, n. 7, p. 2575-2579, 2007.

NASCIMENTO, J. L. **Crescimento e assimilação de carbono em plantas jovens de *Attalea funifera* Mart. submetidas ao sombreamento e ao estresse hídrico**. Ilhéus: UESC, 110p. 2009. Dissertação Mestrado.

NASCIMENTO NETO, J. R. **Formas de aplicação e doses de nitrogênio e potássio no cultivo de meloeiro amarelo**. 2011. 77p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem). Universidade Federal do Ceará, 2011.

NASCIMENTO, R.; MOSQUIM, P. R. Crescimento e teor de proteínas em sementes de soja sob influência de hormônios vegetais. **Revista Brasil. Bot.**, v.27, n. 3, p. 573 - 79, 2004.

OLIVEIRA, F. A. et al. Eficiência agrônômica da fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do meloeiro nas condições do semi-árido nordestino. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 5, 2008.

PAIVA, W. O.; SABRY NETO, H.; LOPES, A. G. S. Avaliação de linhagens de melão. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 2, p. 109-113, 2005.

PEIXOTO, P.H.P.; MATTA, F.M.; CAMBRAIA, J. Responses of the photosynthetic apparatus to aluminum stress in two sorghum cultivars. **Journal of Plant Nutrition**, v.25, p.821-832, 2002.

PEREIRA FILHO, J. V. et al. Trocas gasosas e fitomassa seca da cultura do meloeiro irrigado por gotejamento nas condições semiáridas do Nordeste-DOI: 10.7127/rbai.v9n300286. **REVISTA BRASILEIRA DE AGRICULTURA IRRIGADA**, v. 9, n. 3, p. 171-182, 2015.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Fisiologia vegetal**. Tradução Velazquez, V. G. Mexico: Iberoamerica, 1994. 759 p.

RAMOS, A. R. P. et al. Acúmulo de carboidratos no desenvolvimento de tomateiro tratado com produtos químicos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 705-718, 2015.

REEDY, S. J.; AMORIM NETO, M. S. **Dados de precipitação, evapotranspiração potencial, radiação solar global de alguns locais e classificação climática do Nordeste do Brasil**. Petrolina: EMBRAPA, CPATSA, 280 p. 1993.

SENSOY, S. et al. Irrigation frequency and amount affect yield and quality of field-grown melon (*Cucumis melo* L.). **Agricultural Water Management**, v. 88, n. 1, p. 269-274, 2007.

SHIMAZAKI, K. I. et al. Light regulation of stomatal movement. **Annual Review of Plant Biology**, Gainesville, v. 58, n. 1, p. 219-247, 2007.

SILVA, F.G. et al. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila em plantas de berinjela sob lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 10, p. 946-952, 2015.

SILVA, T.T.A. et al. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 840-846, maio/jun., 2008.

SOARES, L. A. A. et al. Cultivo do tomateiro na fase vegetativa sobre diferentes lâminas de irrigação em ambiente protegido. **Agropecuária científica no Semiárido**, v. 8, n. 2, p. 38-45, 2012.

SOUZA, A. E. C. et al. Produtividade do meloeiro sob lâminas de irrigação e adubação potássica. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 271-278, 2010.

SUASSUNA, J. F. et al. Eficiência fotoquímica e produtiva de frutos de meloeiro cultivado sob diferentes lâminas de irrigação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1251-1262, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Assimilação de Nutrientes. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, p. 918, 2013.

TESTI, L. et al. Crop water stress index is a sensitive water stress indicator in pistachio trees. **Irrigation Science**, v. 26, p. 395-405, 2008.

YEMM, E.W.; WILLIS, A.J. The estimation of carbohydrates in plants extracts by anthrone. **Biochemical Journal**, v.57, p.508-514, 1954.

ZENG, C. Z.; BIE, Z. L; YUAN, B. Z. Determination of optimum irrigation water amount for drip-irrigation muskmelon (*Cucumis melo* L.) in plastic greenhouse. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 96, n. 4, p. 595-602, 2009.

5. CONCLUSÃO GERAL

O aumento da irrigação e das doses de bioestimulante promoveu um acréscimo na taxa de assimilação de CO₂, condutância estomática, transpiração, concentração interna de CO₂, relação C_i/C_a, teor de açúcares totais e redutores, proteína, conteúdo relativo de água, produtividade total e comercial. De forma semelhante, o aumento das doses de bioestimulante resultou no acréscimo da produtividade e número de frutos comerciais e totais por planta.

Assim, nas condições em que se realizou o presente experimento, recomenda-se a aplicação da lâmina de irrigação de 120 % da ET_c, e a doses de bioestimulante entre 3 e 3,6 L ha⁻¹, em razão da maior produtividade e qualidade dos frutos.

6 REFERÊNCIAS

- AGRICHEM. 2016. **Consulta de produtos**. Disponível em: <<http://www.agrichem.com.br/produtos/booster-mo>>. Acesso em: 20 fev.2016.
- ALBUQUERQUE JÚNIOR, B. S. **Efeito da aplicação de CO₂ na água de irrigação em diferentes fases fenológicas da cultura do melão (Cucumis melo L. var. reticulatus) cultivado em ambiente protegido**. 2003. 65f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- ALBRECHT, Leandro Paiola et al. Seed quality of soybean produced with bioregulator management. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 4, p. 39-48, 2010.
- ALBUQUERQUE, P. E. P.; DURÃES, F. O. M. **Uso e manejo de irrigação**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 528 p. 2008.
- ALVAREZ, J.M. **Tendencias em la mejora genética del melón**. In: VALLESPER, A. N. (coord.). Melones, Reus: Ediciones de Horticultura. Compendios de Horticultura. cap.3, p.25-34, 1997.
- ANDRADE JÚNIOR, A.S. et al. Estratégias ótimas de irrigação para a cultura da melancia. **Horticultura Brasileira** 19: 301-305.2001.
- ANGELOTTI, F.; COSTA. N. D. **Sistema de produção de melão**. 2010. Disponível em:<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melao/SistemaProducaoMelao/mercado.html>>. Acesso em 01 de dez. 2015.
- ANJOS, J. B. et al. **Preparo e conservação do solo, calagem e plantio**. In: SILVA, H. R.; COSTA, N. D. (Ed.). Melão: produção e aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPA, (Frutas do Brasil, 33) cap. 7, p. 35-39, 2003.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2015. **Editora Gazeta**, 2015. 108 p.
- ARAÚJO, J. L. P. de; ASSIS, J. S. de; COSTA, N. D.; PINTO, J. M. de; DIAS, R. de C. S.; SILVA, C. M. de J. **Produção integrada de melão no Vale do São Francisco: manejo e aspectos socioeconômicos**. In: SOBRINHO, R. B.; GUIMARÃES, J. A.; FREITAS, J. de A. D. de; TERAPO, D. (Ed.). Produção integrada de melão. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical: Banco do Nordeste do Brasil, p. 43-50,2008.
- ARAÚJO, J.P. **Cultura do melão**. Petrolina: EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária para o trópico semiárido, 40p, 1980.
- ASSMANN, S. M.; SHYMAZAKI, K. The multisensory guard cell. Stomatal responses to blue light and abscisic acid. **Plant Physiology**, Rockville, v. 119, n. 3, p. 809-816, 1999.

ÁVILA, M. R. et al. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, v. 65, n. 6, p. 604-612, 2008.

BATISTA, P.F. Yield and quality of melon in two irrigation systems. **Horticultura brasileira**, Brasília, v.27, n.2, p. 246-250, abr./jun.2009.

BERLETH, T.; SEACHS, T. Plant morphogenesis: long distance coordination and local patterning. **Current Opinion in Plant Biology**, London, v. 4, p. 57-62, 2001.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa, MG: UFV, 625 p., 2006.

BOOKER, J.; CHATFIELD, S.; LEYSER, O. Auxin acts in xylem-associated or medullary cells to mediate apical dominance. **The Plant Cell**, Baltimore, v. 15, p. 495-507, 2003.

BRANDÃO FILHO, J. U. T. et al. O. Influência da enxertia nas trocas gasosas de dois híbridos de berinjela cultivados em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 474-477, 2003.

BRASIL. Agência Nacional de águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2012**. Brasília, 215 p. 2012. (Edição Especial).

CABELLO, M. J. et al. Yield and quality of melon grown under different irrigation and nitrogen rates. **Agricultural water management**, v. 96, n. 5, p. 866-874, 2009.

CANIZARES, K. A. L.; RODRIGUES, J. D.; GOTO, R. Crescimento e índices de troca gasosa em plantas de pepino irrigadas com água enriquecida com CO₂. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 4, p. 706-711, 2004.

CARVALHO, J.M. **Comercialização de frutas de qualidade: a importância do tratamento pós-colheita**. Dissertação (Mestrado em Ciência dos alimentos). Universidade Federal Lavras, 176p, 1996.

CASIMIRO et al. Auxin transport promotes *Arabidopsis* lateral root initiation. **The Plant Cell**, Baltimore, v. 13, p. 843 - 852, 2001.

CASTILLO, O.C. et al. Establecimiento y desarrollo en el cultivo forzado de tomate: efecto de fitoreguladores. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**, 37: 83-91, 2005.

CASTRO, P.R.C et al. **Agroquímicos de controle hormonal, fosfitos e potencial de aplicação dos aminoácidos na agricultura tropical**. Piracicaba: DIBD-ESALQ, (Série Produtor Rural) 83p., 2009.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; PERES, L. E. P. **Manual de fisiologia vegetal: teoria e prática**. 1 ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2005. 650p.

CASTRO, G. S. A. et al. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 10, p. 1311-1318, 2008.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicação de Reguladores Vegetais na Agricultura Tropical**. 131p, 2001.

CASTRO, P.R.C.; MELOTTO, E. **Biostimulantes e hormônios aplicados via foliar**. In: BOARETO, A.E.; ROSOLEM, C. A. Adubação foliar. Campinas: Fundação Cargill, v.1, cap. 8, p.191-235, 1989.

COSTA, N.D. **O cultivo do melão**. 2005. Disponível em: <<http://www.hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/Melao/m.69.pdf>>. Acesso em 04 de dez. 2015.

COSTA, N.D. et al. Produtividade e qualidade de frutos de melão em dois métodos de irrigação no Submédio São Francisco. **Horticultura Brasileira** 30: S2605-S2611, 2012.

COSTA, N. D.; GRANGEIRO, L. C. **Sistema de produção de melão**. Embrapa Semiárido. Circular técnica, 2010.

CRISÓSTOMO, L. A. et al. **Adubação, irrigação, híbridos e práticas culturais para o meloeiro no Nordeste**. Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 2002.

DANTAS, D.C. **Função de produção do meloeiro em resposta à fertirrigação nitrogenada e potássica na microrregião de Mossoró**. 2010. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2010.

DAVIES, P. J. Plant hormones and their role in plant growth and development. **Springer Science & Business Media**, 2012.

DIAS, V. G. **Crescimento, fisiologia e produção do meloeiro “pele de sapo” cultivado sob diferentes lâminas de irrigação**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal da Paraíba, 2014.

DOGAN, E. et al. Water stress imposed on muskmelon (*Cucumis melo* L.) with subsurface and surface drip irrigation systems under semi-arid climatic conditions. **Irrigation Science**, New York, v. 26, n. 2, p. 131-138, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. **A cultura do melão**. Embrapa Semiárido; 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa. Informação Tecnológica, 2008.

FAO. FAOSTAT. 2009. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 02 dez. 2015.

FAO. FAOSTAT: **Agricultural Statistics Database**. 2011. Disponível em:<<http://faostat.fao.org/faostat>>. Acesso em: 20 dez. 2015.

FIGUEIRÊDO, V. B. **Evapotranspiração, crescimento e produção da melancia e melão irrigados com águas de diferentes salinidades**. 2008. 104f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, 2008.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 402p, 2003.

FILGUEIRAS, H.A.C. et al. Colheita e manuseio pós-colheita. **Frutas do Brasil**, n.10, p. 23-41. 2000.

FRIML, J. et al. Efflux-dependent auxin gradients establish the apical–basal axis of Arabidopsis. **Nature**, London, v. 426, p. 147-153, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. 2014. **Produção agrícola municipal. lavoura temporária melão. Produção e área plantada de melão, Brasil**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 dez. 2015.

GURGEL, F. L. et al. Caracteres qualitativos em híbridos de melão amarelo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 664-665, 2000.

HAYATA, Y. et al. CPPU and BA, with and without pollination, effect set, growth, and quality of muskmelon fruit. **HortScience**. v.35, n.5, p.868-870, 2000.

KOETZ, M. et al. Produção do meloeiro em ambiente protegido irrigado com diferentes lâminas de água. **Irriga**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 500-506, 2006.

KOHATSU, D. S. et al. Efeito de reguladores vegetais na qualidade de frutos de Melão rendilhado. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.1, n.2, p.48-57, 2012.

LEITE, V.M.; ROSOLEM, C.A.; RODRIGUES, J.D. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. **Scientia Agricola** 60: 537-541. 2003.

LIM, P. O.; KIM, H. J.; NAM, H. G. Leaf senescence. **Annual Review Plant Biology**, Palo Alto, v. 58, p. 115-136, 2007.

MARCELIS L.F.M. Simulation of biomass allocation in greenhouse crops: a review. **Acta Horticulture**, n. 328, p. 49-67, 1993.

MARTINS, J. C. P. et al. Características pós-colheita dos frutos de cultivares de melancia, submetidas à aplicação de bioestimulante. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 2, p. 18-24, 2013.

MEDEIROS J.F. et al. Qualidade de melão amarelo cultivar 'Gold Mine' submetido a diferentes lâminas de irrigação e dois níveis de salinidade. **Horticultura Brasileira**, 18:614-615. 2000.

MEDEIROS, J. F. et al. Crescimento e produção do melão cultivado sob cobertura de solo e diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 04, p. 792-797, 2006.

MEDEIROS, J.F. et al. Produção de melão Cantaloupe influenciado por coberturas do solo, agrotêxtil e lâminas de irrigação. **Horticultura Brasileira**, 25: 538-543, 2007.

MENEZES, J.B. Qualidade de melão amarelo cultivar 'Gold Mine' submetido a diferentes lâminas de irrigação e dois níveis de salinidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.614-615, suplemento jul. 2000.

MELO, A. S. et al. Crescimento vegetativo, resistência estomática, eficiência fotossintética e rendimento do fruto da melancia em diferentes níveis de água. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 73-79, 2010.

MELO, E.A. et al. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.44, p.193-201, 2008.

MILLÉO, M. V. R. **Avaliação da eficiência agrônômica do produto Stimulate aplicado no tratamento e em pulverização foliar sobre a cultura da soja (*Glycine max* L.)**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 18 p. 2000.

MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR-MDIC. **BOLETIM SETORIAL – MELÃO**. 2009. Disponível em <<http://www.mdic.gov.br>. Acesso em 15 dez. 2015.

NANDAGOPAL, S.; RANJITHA KUMARI, B. D. Effectiveness of auxin induced *in vitro* root culture in chicory. **Journal of Central European Agriculture**, Plovdiv, v. 8, p. 73-80, 2007.

NASCIMENTO NETO, J. R. **Formas de aplicação e doses de nitrogênio e potássio no cultivo de meloeiro amarelo**. 2011. 77p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem). Universidade Federal do Ceará, 2011.

NOH, B. et al. Enhanced gravi- and phototropism in plant *mdr* mutants mislocalizing the auxin efflux protein PIN1. **Nature**, London, v. 423, p. 999-1002, 2003.

NUNES, G. H. S. et al. Tamanho amostral para estimar o teor de sólidos solúveis totais em talhões de melão amarelo. **Caatinga**, Mossoró, v. 19, n.2, p. 117-122, 2006.

OLIVEIRA, F. A. et al. Eficiência agrônômica da fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do meloeiro nas condições do semi-árido nordestino. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 5, 2008.

- OLIVEIRA, L.M. et al. Efeito de citocininas na senescência e abscisão foliar durante o cultivo in vitro de *Annona glabra* L. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 1, p. 25-30, 2007.
- PAIVA, W. O.; SABRY NETO, H.; LOPES, A. G. S. Avaliação de linhagens de melão. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 2, p. 109-113, 2005.
- PEIXOTO, P.H.P.; MATTA, F.M.; CAMBRAIA, J. Responses of the photosynthetic apparatus to aluminum stress in two sorghum cultivars. **Journal of Plant Nutrition**, v.25, p.821-832, 2002.
- PIRES, M.L. et al. Yield of muskmelon subjected to different water management with the use of polypropylene. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 304-310, 2013.
- POPOV, E. G. et al. Effect of temperature on diurnal changes in CO₂ Exchange in intact cucumber plants. **Russian Journal of Plant Physiology**, v. 50, n. 2, p. 178-182, 2003.
- RAVEN, P. H.; EVERT R. F.; EICHHORN S. E. *Biologia vegetal*. 6. ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 906 p, 2001.
- RIBEIRO, M. R. **Polinização do Meloeiro (*Cucumis melo*)**. III Semana dos Polinizadores: palestras e resumos, p. 115, 2012..
- SALDANHA, T.R.F.C. **Produção e qualidade de melão cantaloupe cultivado sob condições de diferentes tipos de cobertura e lâminas de irrigação**. 2004. 105 f. Tese – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 2004.
- SANTOS, J. S. et al. **Irrigação do melão: manejo através do tanque classe A**. Fortaleza: Embrapa, 2001.
- SENAR. **Cultivo de melão: manejo, colheita, pós-colheita e comercialização/Serviço Nacional de Aprendizagem Rural**. Brasília: SENAR, 2007. 104 p.
- SENSOY, S. et al. Irrigation frequency and amount affect yield and quality of field-grown melon (*Cucumis melo* L.). **Agricultural Water Management**, v. 88, n. 1, p. 269-274, 2007.
- SERRANI, J. C. et al. Effect of gibberellin and auxin on parthenocarpic fruit growth induction in the cv Micro-Tom of tomato. **Journal of Plant Growth Regulation**, New York, v. 26, p. 211-221, 2007.
- SILVA, C. D. S. et al. Curso diário das trocas gasosas em plantas de feijão-caupi submetidas à deficiência hídrica. **Revista Caatinga**, v.23, p.7-13, 2010.
- SILVA, H. R. et al. **Cultivo do meloeiro para o norte de Minas Gerais**. Brasília: Embrapa Centro de Pesquisa de Hortaliças, 22 p. 2000.

SIQUEIRA, W. C. et al. 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.

SOUSA, V. F. et al. **Cultivo do meloeiro sob fertirrigação por gotejamento no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, Circular Técnica, 21. 68p., 1999.

SOUZA D.L.R. **Estudo das vantagens competitivas do Melão no Ceará**. Fortaleza: Instituto Agropolos do Ceará, 1.ed., 56p. 2006.

SOUZA, A. E. C. et al. Produtividade do meloeiro sob lâminas de irrigação e adubação potássica. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 271-278, 2010.

STEFANCIC, M.; STAMPAR, F.; OSTERC, G. Influence of endogenous IAA levels and exogenous IBA on rooting and quality of leafy cuttings of *Prunus* „GiSela 5“. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Kent, v. 81, p. 508-512, 2006.

SUASSUNA, J. F. et al. Eficiência fotoquímica e produtiva de frutos de meloeiro cultivado sob diferentes lâminas de irrigação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1251-1262, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. 690 p.

TEALE, W. D.; PAPANOV, I. A.; PALME, K. Auxin in action: signalling, transport and the control of plant growth and development. **Nature Reviews. Molecular Cell Biology**, London, v. 7, p. 847-859, 2006.

VALNIR JÚNIOR, M. **Melão tipo exportação sob diferentes lâminas de água e frequência de irrigação**. 2007, 135p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Campina Grande, 2007.

VASQUEZ, M.A.N. **Fertirrigação por gotejamento superficial e subsuperficial no meloeiro (*Cucumis melo* L.) sob condições protegidas**. 2003. 174 f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

VERNOUX, T. et al. PIN-FORMED 1 regulates cell fate at the periphery of the shoot apical meristem. **Development**, Cambridge, v. 127, p. 5157-5165, 2000.

ZENG, C. Z.; BIE, Z. L.; YUAN, B. Z. Determination of optimum irrigation water amount for drip-irrigation muskmelon (*Cucumis melo* L.) in plastic greenhouse. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 96, n. 4, p. 595-602, 2009.