

Scientific Paper

## Características pós-colheita de frutos partenocárpicos de melancia obtidos com uso de 2,4-D

### Resumo

O trabalho teve por objetivo avaliar características pós-colheita de frutos partenocárpicos de melancia obtidos com uso de 2,4-D. O experimento

foi conduzido na Estação Experimental da Universidade Federal do Tocantins - Campus de Gurupi/Setor de Olericultura, localizado na região sul do Estado do Tocantins. Utilizou-se o delineamento experimental blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos constaram da aplicação de cinco doses de 2,4-D (150, 175, 200, 225 e 250 mg L<sup>-1</sup>), além de um tratamento testemunha, frutos obtidos com fertilização natural. As características avaliadas foram: massa média de frutos; formato do fruto; padrão de listras; espessura da casca na região distal; coloração externa dos frutos; sólidos solúveis totais (°Brix) e coloração de polpa. O regulador vegetal afetou todas as características avaliadas. Para formato de fruto, firmeza da polpa, coloração externa da casca e da polpa sofreram menos influência com a aplicação do regulador. Massa média de fruto, espessura da casca, °Brix e padrão de listras foram às características mais afetadas pelo 2,4-D.

**Palavras-Chaves:** *Citrullus lanatus* L., frutificação, partenocarpia, fitohormônio.

Rodrigo Robson Cavalcante<sup>1</sup>

Aline Torquato Tavares<sup>2</sup>

Flávio Coelho Mendes<sup>1</sup>

Fernando Barnabé Cerqueira<sup>4</sup>

Ildon Rodrigues Nascimento<sup>5</sup>

### Abstract

## Post-harvest characteristics of parthenocarpic watermelon fruits obtained with use of 2,4-D

The study aimed to evaluate post-harvest characteristics of parthenocarpic watermelon fruits obtained with use of 2,4-D, the experiment was conducted at the Experimental Station of the Federal University of Tocantins/Campus-Gurupi in the Department of Olericulture, located in the southern region of the State of Tocantins. The treatments consisted of five doses of 2,4-D (150, 175, 200, 225 and 250 mg L<sup>-1</sup>), plus a control treatment, which are the fruits obtained by natural fertilization. The characteristics were evaluated: average fruit weight; fruit shape; pattern of stripes; shell thickness in the distal region; External fruit color; total soluble solids (°Brix) and color of pulp. The plant regulator affected all evaluated characteristics. For fruit shape, pulp firmness, external coloring of the shell and pulp suffered less influence with the application of the regulator. Average fruit mass, bark thickness, °Brix and striped pattern were the characteristics most affected by 2,4-D.

**Keywords:** *Citrullus lanatus* L., fruiting, partenocarp, phytohormone.

### Resumen

## Características post-cosecha de frutos partenocárpicos de sandía obtenidos con uso de 2,4-D

El trabajo tuvo por objetivo evaluar características post-cosecha de frutos partenocárpicos de sandía obtenidos con uso de 2,4-D. El experimento fue conducido en la Estación Experimental de la Universidad Federal de Tocantins - Campus de Gurupi / Sector de Olericultura, ubicado en la región sur del Estado de Tocantins.

Received at: 31/09/2016

Accepted for publication at: 15/02/2017

<sup>1</sup> MSc. Prof. Depto Agronomia. Universidade Federal do Tocantins - UFT - Avenida Paraguai - Setor Cimba - Araguaína-TO - 77824-8380. Email: rodrigo88agro@uft.edu.br

<sup>2</sup> Pós-doutoranda no Programa de Produção Vegetal. Universidade Federal do Tocantins - UFT - Avenida Paraguai - Setor Cimba - Araguaína-TO - 77824-8380. Email: alinet4t@hotmail.com

<sup>3</sup> Mestrando do Programa de Produção Vegetal. Universidade Federal do Tocantins - UFT - Avenida Paraguai - Setor Cimba - Araguaína-TO - 77824-8380. Email: flaviomende@hotmail.com

<sup>4</sup> Doutorando em Biotecnologia. Universidade Federal do Tocantins - UFT - Avenida Paraguai - Setor Cimba - Araguaína-TO - 77824-8380. Email: fernando1.981@hotmail.com

<sup>5</sup> Dr. Professor Associado Depto Agronomia. Universidade Federal do Tocantins - UFT - Avenida Paraguai - Setor Cimba - Araguaína-TO - 77824-8380. Email: fernando1.981@hotmail.com

Se utilizó el delineamiento experimental bloques casualizados con cuatro repeticiones. Los tratamientos constaron de la aplicación de cinco dosis de 2,4-D (150, 175, 200, 225 y 250 mg L<sup>-1</sup>), además de un tratamiento testigo, frutos obtenidos con fertilización natural. Las características evaluadas fueron: masa media de frutos; formato del fruto; estándar de rayas; Eespesor de la corteza en la región distal; coloración externa de los frutos; sólidos solubles totales (°Brix) y coloración de pulpa. El regulador vegetal afectó a todas las características evaluadas. Para formato de fruto, firmeza de la pulpa, coloración externa de la cáscara y de la pulpa sufrieron menos influencia con la aplicación del regulador. La masa media del fruto, el grosor de la cáscara, el °Brix y el patrón de rayas fueron las características más afectadas por el 2,4-D.

**Palabras clave:** *Citrullus lanatus* L., Fructificación, partenocarpia, fitohormonio.

## Introdução

A melancia é da família Cucurbitaceae, pertencente ao gênero *Citrullus*, é amplamente conhecida e cultivada em todo o mundo. No Brasil, predominam cerca de 30 gêneros e 200 espécies (RESENDE et al., 2013). Com origem no continente africano, a espécie é uma planta que desenvolve-se melhor sob altas temperaturas, favorecendo alta produtividade e -frutos de qualidade (SILVA et al., 2015).

Importante fonte alimentar e econômica para pequenos e grandes produtores no Brasil, sendo responsáveis pela geração de emprego, renda e permanência do homem no campo (ZHAO et al., 2014) e está entre as espécies de maior valor econômico (ALENCAR et al., 2012).

Apresenta produção avaliada em 2,079 milhões de toneladas com um rendimento médio de 21,97 t ha<sup>-1</sup> (AGROSTAT, 2014) muito abaixo do seu potencial de 70 t ha<sup>-1</sup> (BARROS et al., 2012). A cultura é caracterizada por alta demanda de nutrientes dentro de um curto período de tempo (PAULA et al., 2011) devido seu curto ciclo.

O Estado do Tocantins possui condições privilegiadas para a produção de melancia, como disponibilidade de área e localização na região central do Brasil. Se destaca na produção de melancia na região Norte do Brasil (SEAGRO, 2015), com época de cultivo realizada entre os meses de abril a julho e sendo plantados mais de oito mil hectares de melancia em condição de várzea tropical com uso de irrigação por subsuperfície.

Para ARAÚJO et al. (2011), o mercado consumidor brasileiro está cada vez mais exigente quanto aos padrões característicos da fruta, leve-se em consideração o tamanho, formato do fruto, coloração da polpa, °Brix, presença ou ausência de sementes. O autor ressalta que o teor de sólidos é também de grande interesse, devido à demanda do mercado por frutos doces. As melancias de polpa vermelha intensa predominam o mercado, sendo a

preferência dos consumidores em diversos países (MORAIS, et al., 2008).

É importante destacar também o surgimento de novos tipos de melancia, as chamadas mini-melancias, uma grande alternativa, onde o consumidor opta por frutos com menores dimensões, sem sementes e de excelente qualidade (RAMOS et al., 2012). Segundo SILVA et al. (2013), a nível de Brasil, a produção de cultivares sem sementes de melancia é considerada baixa, se comparada a outros países, como Japão e Estados Unidos e os principais produtores se encontram no estado do Nordeste e com destino principal a exportação (COSTA, et al., 2010).

De acordo com MIRANDA (2012), o 2,4-D atua como regulador de crescimento (auxina), no entanto armazena-se em maiores concentrações do que a auxina natural AIA (ácido indol acético) degradando-se mais lentamente, induzindo mudanças metabólicas e bioquímicas, que leva à redução no processo de crescimento. Quando aplicado em baixas concentrações, o 2,4-D age como hormônio de crescimento, com efeito similar ao da auxina ou ácido indol acético (AIA).

Pesquisas desenvolvidas pela Embrapa hortaliças demonstram que as dosagens de 200 a 250 ppm de 2,4-D promovem altos índices de produtividades em abóboras híbridas do tipo "Tetsukabuto". Nesse trabalho foi observado que as altas dosagens de 2,4-D atuam de forma inversa à auxina natural (AIA) existente no interior das plantas, propiciando maior desregulação nos principais processos metabólicos da planta.

O objetivo do trabalho foi avaliar características pós-colheita de frutos partenocárpicos de melancia obtidos com uso de 2,4-D.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de olericultura da área experimental da Universidade Federal do Tocantins, município de Gurupi (11° 43' 45" S de latitude sul e 49° 04' 07" W de longitude) o clima da região, segundo

a classificação de Köppen, é do tipo B1wA'a', úmido com moderada deficiência hídrica com média precipitação anual e de temperatura de 1804 mm e 29,5 °C, respectivamente.

O solo da área experimental é do tipo latossolo amarelo (EMBRAPA, 2006).

Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados com arranjo fatorial de 6x4 referentes às cinco doses de 2,4-D (150, 175, 200, 225 e 250 mg L<sup>-1</sup>), além de um tratamento testemunha, que são os frutos obtidos com fertilização natural.

Adotou-se os espaçamentos 2,65 m x 0,65 m entre linhas de plantio e dentro das linhas de plantio, respectivamente. Os frutos colhidos para as avaliações foram obtidos de quatro plantas aleatórias de cada parcela.

O plantio foi realizado com a utilização de mudas do híbrido comercial TOP GUN®, obtidas em bandejas de poliestireno com 128 células, contendo substrato comercial e casca de arroz carbonizada na proporção de 1:1.

No preparo das soluções de 2,4-D, utilizou-se o produto comercial DMA 806 BR® Dow Elanco. Para atender às concentrações estabelecidas o produto foi diluído de acordo com os tratamentos propostos e renovado a cada 8 dias.

Após atingir o estágio de duas folhas cotiledonares, as mudas foram transplantadas para os canteiros cobertos com mulching, a adubação foi realizada antes do transplantio das mudas, com 750 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 5-25-15. Foram realizadas fertirrigações a cada 15 dias com MAP e cloreto de potássio. Adotou-se o sistema de irrigação do tipo gotejamento. Os demais tratamentos culturais foram feitos de acordo com a recomendação da cultura para a região (SANTOS e ZAMBOLIM, 2012).

As aplicações dos tratamentos se iniciaram no estágio inicial do florescimento. As flores femininas foram pulverizadas e cobertas com saquinhos de papel para evitar o acesso de insetos polinizadores. As doses do fitohormônio 2,4-D foram aplicadas no horário de 6:00 às 9:00 h da manhã, com auxílio de um mini pulverizador manual de pressão acumulada, constituído de um esguicho de 5 ml, aplicando-se dois jatos da solução de 2,4-D no interior das flores femininas.

Aos 70 dias após a semeadura foi realizada a colheita dos frutos, usando como indicador do ponto de colheita o secamento da gavinha. Foram avaliadas as seguintes características:

Massa média de frutos em kg (MMF): Obtida

pelo peso total dos frutos colhidos em cada parcela útil, dividido pelo número de frutos de cada parcela útil;

-Formato do fruto (FF): Obtido conforme índice proveniente da divisão do diâmetro transversal pelo diâmetro longitudinal, em que valores menores que 0,5 foram considerados frutos longos, de 0,5 a 0,79 frutos ovais e 0,80 a 1,00 frutos esféricos;

- Firmeza da polpa: Obtida pela divisão longitudinal do fruto em duas partes e, em cada uma delas, realização de três leituras na polpa, duas na região mediana e uma na região basal, com auxílio de um penetrômetro (ponteira de 8 mm de diâmetro), onde o resultado é atribuído em Newton (N);

- Padrão de listras (PL): Obtido por escala de notas, em que: 1 - frutos sem listras, 2 - frutos com listras largas, 3 - frutos com listras estreitas, e 4 - frutos com mosqueado;

- Espessura da casca (ECD): Obtida na região distal em cm através de régua graduada;

- Coloração externa (CE): Obtida conforme escala de nota em que: 1 - representa frutos verde escuro, 2 - frutos verde médio, 3 - frutos verde claro e 4 - frutos amarelo;

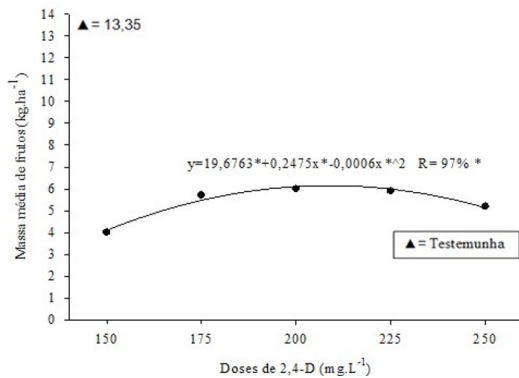
- Sólidos solúveis (°BRIX): Determinado pelo método de campo, retirando uma fatia do fruto, comprimir a fatia e efetuar a leitura do suco liberado no prisma do refratômetro digital, que mede o teor de açúcar no fruto em °BRIX;

- Coloração de polpa (CP): Obtida por escala de notas, sendo: 1 - polpa vermelha, 2 - polpa rosa intenso, 3 - polpa rosa médio, 4 - polpa rosa claro e 5 - polpa branca;

Os dados foram submetidos a análise de variância, teste de Tukey a 5% de probabilidade e análise do desdobramento. As análises foram realizadas utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

## Resultados e Discussão

A aplicação de 2,4-D nas flores femininas de frutos de melancia contribuiu para o decréscimo da massa média dos frutos (Figura 1), característica importante que indica a produtividade da cultura da melancia. Foi observado um valor médio de 5,36 kg ha<sup>-1</sup> para todos os tratamentos, enquanto a testemunha obteve valor de 13,35 kg ha<sup>-1</sup>. O índice diminuiu gradualmente à medida que se elevou as doses de 2,4-D, sendo que o maior índice de massa média de frutos foi verificado na dose de 200 mg L<sup>-1</sup> com 6,0 kg ha<sup>-1</sup>.

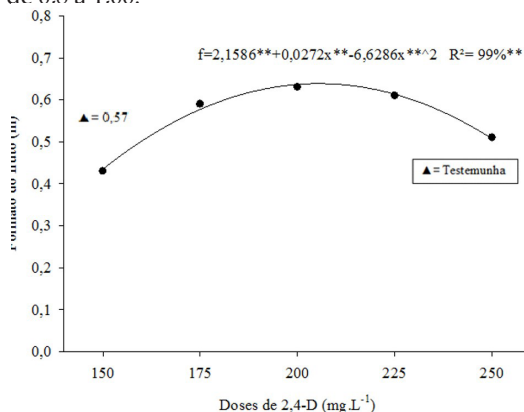


**Figura 1.** Massa média de frutos de melancia induzidos com 2,4-D.

PEREIRA et al. (2012) observaram que a dosagem de 194,2 mg L<sup>-1</sup> de 2,4-D elevou o índice de massa média de frutos para 2,11 kg, enquanto que o tratamento testemunha obteve índice de 1,92 kg.

De acordo com trabalho realizado por MIRANDA (2012) em abóbora híbrida Kabutiá, a massa média dos frutos apresentaram a mesma tendência observada para produtividade, elevando-se até 250 mg L<sup>-1</sup> de 2,4-D e reduzindo quando dose foi elevada para 262 mg L<sup>-1</sup> do produto.

Para a característica formato de fruto, pode-se observar que o maior índice foi de 0,63, verificados na dosagem de 250 mg L<sup>-1</sup> (Figura 2), o que mostra grande influência dos níveis de dosagens de fitohormônio 2,4-D em relação ao comprimento/diâmetro, apresentando índice médio de 0,55 o que, de forma geral, não é desejável, pois a variedade estudada tem, como padrão característico, o formato do fruto próximo ao esférico com formato arredondado para os frutos com valores que variam de 0,8 a 1,00.



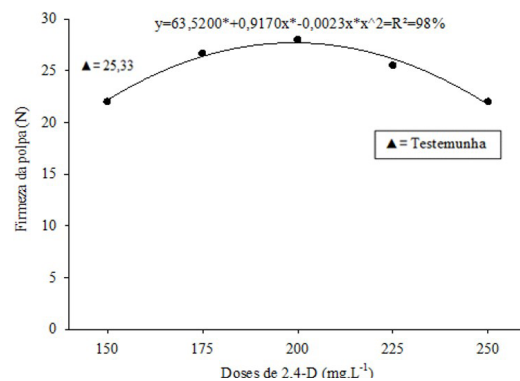
**Figura 2.** Formato de frutos de melancia induzidos com 2,4-D.

Os valores mostrados são superiores aos registrados por PEREIRA et al. (2012) que avaliando o efeito de doses de 2,4-D sob formato de frutos de abóbora, verificaram que houve uma resposta cúbica com o valor estimado para o diâmetro transversal do fruto de 17,7 cm na dose de 195,8 mg L<sup>-1</sup> de 2,4-D. Houve um aumento linear de 0,5 cm no diâmetro do fruto quando comparado com a testemunha.

MIRANDA (2012) trabalhando com abóbora Tetsukabuto constatou que a característica formato do fruto, não sofreu influência de doses de 2,4-D, quando comparadas a testemunha.

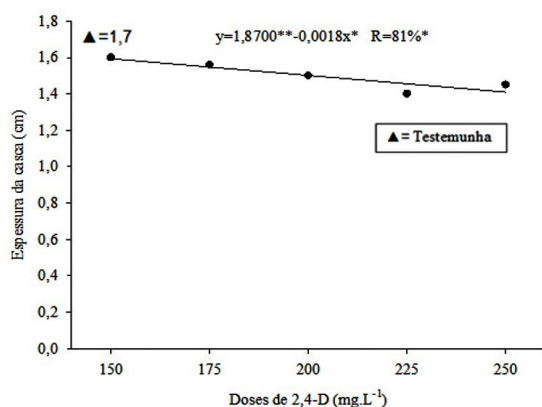
A característica firmeza da polpa nos frutos de melancia é uma característica importante porque tem relação direta com a resistência dos frutos ao peso exercido sobre eles. Além de ser um atributo relacionado ao aroma e ao sabor dos frutos, é essencial na vida útil pós-colheita dos mesmos, pois os tornam mais resistentes às injúrias que podem ocorrer durante o transporte e a comercialização (CARDOSO NETO et al., 2006).

As doses utilizadas afetaram a polpa dos frutos, ocorrendo variações da firmeza da polpa em função de doses de 2,4-D (Figura 3). De acordo com BARROS et al., (2012) em frutos obtidos de polinização natural a firmeza pode variar de 20 a 25 N, esses resultados são inferiores aos valores observados nesse trabalho. A dose de 150, 225 e 250 mg L<sup>-1</sup> de 2,4-D não diferiram significativamente da testemunha, enquanto as demais doses foram superiores, sendo maior o índice encontrado na dose de 200 mg L<sup>-1</sup> com 28 N.



**Figura 3.** Firmeza da polpa em frutos de melancia induzidos com 2,4-D.

As diferentes doses de 2,4-D aplicadas sobre as plantas implicaram em alterações quando à espessura da polpa para todos os tratamentos, promovendo sua redução (Figura 4).



**Figura 4.** Espessura da casca de frutos de melancia induzidos com 2,4-D.

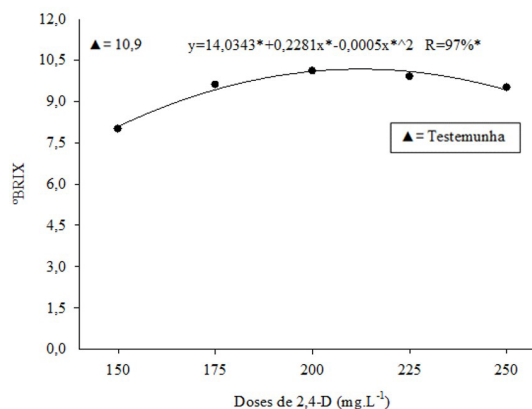
Quanto ao efeito das soluções de 2,4-D sobre a espessura da casca, foram observados resultados inferiores à testemunha, que obteve índice de 1,7 cm, enquanto os tratamentos com as doses do hormônio obtiveram valores que variaram de 1,4 a 1,6 cm.

Os valores de espessura da casca obtidos neste trabalho corroboram com os resultados encontrados por SOUZA et al. (2016). O autor observou um índice médio de 0,96 cm para a espessura da casca em função de doses de citocininas, enquanto que neste trabalho foi observado índice médio de 1,5 cm.

Acredita-se que a razão para a espessura da casca na testemunha ter sido superior aos tratamentos neste trabalho com 2,4-D, esteja relacionado ao maior índice de massa média de frutos.

Os sólidos solúveis dos frutos oriundos dos tratamentos com dosagens de 2,4-D foram inferiores ao do tratamento testemunha, contudo houve variação de 8,0 °Brix na dosagem de 150 mg L<sup>-1</sup> a 10,1

°Brix na dosagem de 200 mg L<sup>-1</sup>, sendo esse valor o mais próximo da testemunha, que teve um teor de 10,9 °Brix (Figura 5).



**Figura 5.** Teor de sólidos solúveis totais (°Brix) de frutos de melancia induzidos com 2,4-D.

Por outro lado, BARROS et al. (2012) analisando o efeito de 2,4-D em frutos de melancia, observou que o tratamento das plantas com 2,4-D proporcionou maior acúmulo de sólidos solúveis totais (cerca de 1 °Brix a mais) em relação aquelas tratadas com polinização manual nas dosagens de 250 mg L<sup>-1</sup>.

O padrão de listras, ilustra a casca dos frutos de melancia, podem ser mais finas, médias, grossas e ausentes.

De acordo com a Tabela 1, os valores médios para o padrão de listras revelam que aplicação de regulador vegetal originou frutos com listra estreita, para todas as doses, diferindo da testemunha, onde foram verificados frutos com listra larga. Com isso, pode-se verificar que a herança dessa característica é monogênica e de caráter dominante.

**Tabela 1.** Padrão de listras (PL), coloração externa (CE) e coloração da polpa (CP) de frutos de melancia induzidos com 2,4-D. Gurupi-TO.

Doses de 2,4-D (mg.L <sup>-1</sup> )	Variáveis		
	PL	CE	CP
0	2 b	2,00 a	1,00 b
150	3 a	3,00 a	1,00 b
175	3 a	3,00 b	2,00 a
200	3 a	2,00 a	2,00 a
225	3 a	2,00 a	2,00 a
250	3 a	2,00 a	1,00 b
Média Geral	2,8**	2,33*	1,50*

NS - Não significativo, \*\* e \*, significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente pelo teste F.

O mercado consumidor tende a consumir frutos com coloração externa mais escura. Para a coloração externa, os frutos de melancia foram afetados, porém os frutos avaliados apresentaram escalas de notas de 2,0 à 3,0 que referenciam frutos com coloração da casca verde médio e verde claro, diferindo da testemunha que obteve nota 2, atingindo o padrão verde médio, conforme Tabela 1.

A coloração da polpa é o requisito mais importante no processo de escolha do fruto pelos consumidores. O consumidor brasileiro tem maior preferência por melancia com coloração interna dos frutos vermelho intenso (CHAVES et al., 2013).

Quanto à coloração da polpa todos os frutos apresentaram diferentes tonalidades de cor, variando de vermelha (nota 1) nas doses de 150 e 250 mg L<sup>-1</sup>, à rosa intensa (nota 2) nas doses de 175, 200 e 225 mg L<sup>-1</sup>. Segundo RAMOS et al. (2009), a cor da polpa é determinada por poucos genes sendo a cor vermelha dominante sobre a

cor de polpa amarela, porém, recessiva sobre a cor branca, significando que é um caráter simples para ser melhorado.

A alteração da cor da polpa, ocorre devido à degradação da clorofila e ao aumento na síntese de carotenóides, esses são pigmentos geralmente manipulados pela clorofila que se apresentam em maior quantidade (VIEIRA et al., 2010).

## Conclusões

O regulador vegetal afetou todas as características avaliadas.

Para formato de fruto, firmeza da polpa, coloração externa da casca e da polpa sofreram menos influência com a aplicação do regulador.

Massa média de fruto, espessura da casca, °Brix e padrão de listras foram as características mais afetadas pelo 2,4-D.

## Referências

- ALENCAR, N. E.; FIGUEIRA, A. D. R.; ALMEIDA, J. E. M. D.; LUCAS, M. A. Identificação biológica e molecular de vírus detectados em espécies de cucurbitáceas provenientes do estado do Tocantins. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Tocantins, v.3, n.1, p.32-37, 2012.
- ARAÚJO, W. F. BARROS, M. M.; MEDEIROS, R. D.; CHAGAS, E. A.; NEVES, L. T. B. C. Crescimento e produção de melancia submetida a doses de nitrogênio. **Revista Caatinga**, Mossoró, RN: v. 24, n. 4, p. 80 - 85, 2011.
- BARROS, M. M; ARAÚJO, W. F; NEVES, L. T. B. C; CAMPOS, A. J; TOSIN, J. M. Produção e qualidade da melancia submetida à adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 16, n.10, p. 1078-1084. 2012. DOI: 10.1590/S1415-43662012001000007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROSTAT - Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro**. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/AGROSTAT.html>>. Acesso em dez. 2015.
- CARDOSO NETO, F.; GUERRA, H. O. C.; CHAVES, L. H. G. Natureza e parcelamento de nitrogênio na qualidade dos frutos do meloeiro. **Revista Caatinga**, v.19, p.153-160, 2006.
- CHAVES, P. P. N.; FERREIRA, T. A.; ALVES, A. F.; PEREIRA, P. R.; NASCIMENTO, I. R. Caracterização físico-química e sensorial de famílias de melancia tipo crimson sweet selecionadas para reação de resistência a potyvirus. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** (Mossoró - RN - BRASIL), v. 8, n.4, p.120 - 125, out-dez, 2013.
- COSTA, A. R. F. C.; MEDEIROS, J. F de; PORTO FILHO, F. Q.; SILVA J. S. da; FREITAS D. C de; COSTA F. G. B. Produção de cultivares de melancia submetidas a níveis de salinidade da água de irrigação e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 4, n. 4, p. 206-212, 2010. DOI: 10.1590/S1415-43662013000900006.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis sistem. **Ciência e Agrotecnologia** v.35 p. 1039-1042. 2011. DOI: 10.1590/S1413-70542011000600001.
- MIRANDA, F. F. R. **Efeito da frutificação induzida por 2,4-D em características agrônômicas dos frutos de abóbora 'tetsukabuto'**. 2012. 62f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Tocantins/UFT, Gurupi.
- MORAIS, N. Z. Bezerra, F. M. L.; Medeiros, J. F.; Chaves, S. W. P. Resposta de plantas de melancia cultivadas sob diferentes níveis de água e de nitrogênio. **Revista Ciência Agrônômica, Fortaleza**, v. 39, n. 3, p. 369-377, 2008.
- PAULA, J. A. A. MEDEIROS, J. F.; MIRANDA, N. O.; OLIVEIRA, F. A.; LIMA, C. J. G. S. Metodologia para determinação das necessidades nutricionais de melão e melancia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB**: v. 15, n. 9, p. 911-916, 2011.
- PEREIRA, A. M.; SILVA, G. D.; ALMEIDA, R. R. P.; SILVA, A. B.; QUEIROGA, R. C. F. Frutificação de abóbora Tetsukabuto sobre a aplicação de doses de 2,4-D na época seca em Pombal-PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável: Revista verde**, v.7, n.4, p.38-43, 2012, Mossoró-RN.
- RAMOS, A. R. P.; DIAS, R. C. S.; ARAGÃO, C. A. **Densidades de plantio na produtividade e qualidade de frutos de melancia. Horticultura Brasileira** v. 27 n. 4 Brasília Oct./Dec. 2009. DOI: 10.1590/S0102-05362009000400026
- RAMOS, A. R. P.; DIAS, R. C. S.; ARAGÃO, C. A.; BATISTA, P. F.; PIRES, M. M. Desempenho de genótipos de melancia de frutos pequenos em diversas densidades de plantio. **Revista de Horticultura Brasileira**. vol.30 n°2 Vitoria da Conquista-BA, 2012. DOI: 10.1590/S0102-05362012000200025.
- RESENDE, G. M.; BORGES, R. M. E.; GONÇALVES, N. P. S. Produtividade da cultura da abóbora em diferentes densidades de plantio no Vale do São Francisco. **Revista de Horticultura Brasileira**, Brasília, v.31, n.3, p.504-508, 2013. DOI: 10.1590/S0102-05362013000300027.
- SANTOS, G. R.; ZAMBOLIM, L. **Tecnologias para produção sustentável da melancia no Brasil**. Universidade Federal do Tocantins-UFT, 22 ed. 16p, cap. XXI, 2012. Gurupi-TO.
- SEAGRO. SECRETARIA DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO TOCANTINS. **Agricultura 2015**. Disponível em: <<http://seagro.to.gov.br/agronegocios/agricultura/>> Acesso em: 15 de dez. de 2016.
- SILVA, M. V. T.; Sousa, M. S.; Paulino, S. W. C.; Medeiros, J. F.; OLIVEIRA, F. L. Teor de macronutrientes na melancia sem sementes. **Revista Verde** (Mossoró - RN - BRASIL), v. 8, n. 5, p.137 - 142, dezembro, 2013.
- SILVA, R. C. B.; LOPES, A. P.; SILVA, K. K. A.; SILVA, T. C. F. S.; ARAGÃO C.; DANTAS, B. F.; ANGELOTTI, F. Crescimento inicial de plântulas de melancia submetidas ao aumento da temperatura e concentrações de CO<sub>2</sub>. **Magistra**, v. 27, n. 1, p. 33 - 43, 2015.
- SOUZA, J. P.; ABREU, D. G.; SILVA, R. A. M. P.; DOURADO, D. P.; ABREU, I. M. O. MIRANDA, F. F. R. Influência de doses de potássio sob características agrônômicas na cultura da melancia. **Revista Integralização Universitária**. Palmas-TO v.11 n. 14 Junho 2016.
- VIEIRA, E. L.; SOUSA, G. S.; SANTOS, A. R.; SANTOS, S. J. **Manual de fisiologia Vegetal**. São Luis-Maranhão: EDUFMA. 2010. 230p.
- ZHAO, S.; LIU, D.; LING, N.; CHEN, F.; FANG, W.; SHEN, Q. Bio-organic fertilizer application significantly reduces the Fusarium oxysporum population and alters the composition of fungi communities of watermelon Fusarium wilt rhizosphere soil. **Biology and Fertility of Soils**, v.50, n.5, p.1-10, 2014. DOI: 10.1007/s00374-014-0898-7.