



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA  
DOUTORADO EM FITOTECNIA

VERÍCIA FERNANDA SALES DE PAULA

**EFEITO DA APLICAÇÃO PRÉ-COLHEITA DE BIOESTIMULANTE E  
ESPAÇAMENTO DE PLANTIO NA PRODUÇÃO, QUALIDADE E  
CONSERVAÇÃO DE MELANCIA**

MOSSORÓ

2015

VERÍCIA FERNANDA SALES DE PAULA

**EFEITO DA APLICAÇÃO PRÉ-COLHEITA DE BIOESTIMULANTE E  
ESPAÇAMENTO DE PLANTIO NA PRODUÇÃO, QUALIDADE E  
CONSERVAÇÃO DE MELANCIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como parte das exigências para obtenção do grau de Doutor em Agronomia: Fitotecnia.

**ORIENTADORA :**  
Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Edna Maria Mendes Aroucha

**CO-ORIENTADOR:**  
Prof. Dr. José Francismar de Medeiros

MOSSORÓ  
2015

**Catálogo na Fonte**  
**Catálogo de Publicação na Fonte. UFERSA - BIBLIOTECA CENTRAL**  
**ORLANDO TEIXEIRA - CAMPUS MOSSORÓ**

**Paula, Vericia Fernanda Sales de.**

**Efeito da aplicação pré-colheita de bioestimulante e espaçamento de plantio na produção, qualidade e conservação de melancia / Vericia Fernanda Sales de Paula. - Mossoró, 2015.**

**84f: il.**

**1. Melancia. 2. Bioestimulante. 3. Citrullus lanatus. 4. Crop Set®.  
5. Espaçamento de plantio - produção de melancia. I. Título**

**RN/UFERSA/BCOT/413  
P324e**

**CDD 635.615**

VERICIA FERNANDA SALES DE PAULA

EFEITO DA APLICAÇÃO PRÉ-COLHEITA DE BIOESTIMULANTE E  
ESPAÇAMENTO DE PLANTIO NA QUALIDADE E CONSERVAÇÃO DE  
MELANCIA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do  
Semi-Árido, como parte das exigências para  
obtenção do grau de Doutor em Agronomia:  
Fitotecnia.

APROVADA EM: 06/02/2015.



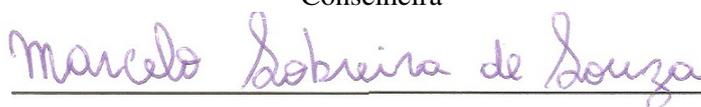
D. Sc. Edna Maria Mendes Aroucha (UFERSA)  
Orientadora



D. Sc. Glauber Henrique Nunes (UFERSA)  
Conselheiro



D. Sc. Iarajane Bezerra do Nascimento  
Conselheira



D. Sc. Marcelo Sobreira de Souza (MAPA)  
Conselheiro



D. Sc. Mara Suyanne Marques Dantas (UFRPE)  
Conselheira

À minha mãe, Verônica Maria Sales de Paula, pela presença constante, pela educação e pelas orações.

Às minhas irmãs Paulinha e Rosane, pela amizade, carinho, apoio e incentivo.

### **Dedico**

A Cícero Raimundo, pelo amor e carinho, companheirismo e compreensão. Ao meu filho, Henrique, que é uma benção que Deus colocou em minha vida.

### **Ofereço**

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, em primeiro lugar, por ter me proporcionado o privilégio de chegar tão longe, por ter me dado força diante das muitas dificuldades que surgiram e pelas muitas bênçãos que me concede diariamente mesmo sem eu merecer.

A minha mãe, Verônica Maria Sales de Paula, pelo amor incondicional, pelo apoio ao longo da minha vida e pelas orações.

A meu marido, Cícero Raimundo da Silva, pelo companheirismo e amor que demonstra a cada dia e ao meu filho Cícero Henrique Sales da Silva, pela benção que é em minha vida.

Às minhas irmãs, Antônia Daniela Sales de Paula Noronha e Rosane Sales de Paula Silveira, por sempre estarem ao meu lado dando apoio.

Ao Programa de Pós Graduação em Fitotecnia e o financiamento concedido pela CAPES.

À Professora Edna Maria Mendes Aroucha, pela orientação e paciência, e aos colaboradores Prof. Dr. Glauber Henrique de Sousa Nunes, Dr<sup>a</sup>. Iarajane Bezerra do Nascimento, Dr<sup>a</sup>. Mara Suyanne Marques Dantas e Dr. Marcelo Sobreira de Souza, pela colaboração prestada neste trabalho.

À Professora Dr<sup>a</sup>. Jailma Suerda Silva de Lima, pela grande amizade e por saber que eu sempre poderia contar com seu apoio.

A Glêidson Bezerra de Góes, pela amizade e por ter me ajudado durante todo o experimento e análises, muito obrigada.

Aos colegas de pós-graduação: Cleiniane Maria Guerra de Sousa, Cristiane Alves de Paiva e Rafaella Martins de Araújo Ferreira.

## **BIOGRAFIA**

VERÍCIA FERNANDA SALES DE PAULA, filha de Fernando de Paula e Verônica Maria Sales de Paula, nasceu em Mossoró-RN, no dia 07 de julho de 1984.

Em 2003, iniciou o Curso de Engenharia Agrônômica na Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), obtendo o título de Engenheira Agrônoma em 2008.

Em 2009, iniciou o curso de Mestrado em Agronomia: Fitotecnia na Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), concluindo-o em março de 2011.

Em 2011, iniciou o Doutorado em Fitotecnia, na Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), concluindo em fevereiro de 2015.

## RESUMO

Paula, Verícia Fernanda Sales de. **Efeito da aplicação pré-colheita de bioestimulante e espaçamento de plantio na produção, qualidade e conservação de melancia.** Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2015.

Atualmente, o uso de bioestimulante de crescimento nas olerícolas tem sido utilizado por alguns produtores de melancia, entretanto a sua efetiva influencia na produção e qualidade de melancia ainda não está bem estabelecida. Dessa forma, este trabalho teve por objetivo avaliar a aplicação pré-colheita do bioestimulante Crop Set<sup>®</sup> e espaçamentos de plantio na qualidade e conservação de melancia sem semente (híbrido Style) e com semente (híbrido Quetzali). Os experimentos foram instalados na Fazenda Jardim, comunidade de Pau-Branco, Mossoró-RN, seguindo o delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 2, três espaçamentos entre plantas (40, 45 e 50 cm), com e sem aplicação do bioestimulante Crop Set<sup>®</sup>, com quatro repetições. A colheita dos frutos de ambas as cultivares ocorreu aos 65 dias após a semeadura, sendo avaliado em cada parcela, o número de frutos totais (NFT), número de frutos por planta (NFP), peso dos frutos totais e a produtividade. Os frutos de cada parcela foram analisados quanto à perda de massa (PM), firmeza de polpa (FP), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT), pH e açúcares solúveis totais (AST), no tempo zero e no intervalo de 14, 21 e 28 dias de armazenamento em câmara de refrigeração regulada a 10°C e 90% UR (cultivar Style) e a 20°C e 60% UR (cultivar Quetzali). No laboratório, foi adotado o delineamento inteiramente casualizado com parcelas subdivididas no tempo de armazenamento com seis repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa SISVAR, e as variáveis significativas comparadas pelo teste de médias e análise de regressão. Para a melancia 'Style', a aplicação de bioestimulante e espaçamento de cultivo promoveram perda de massa, sólidos solúveis, relação SS/AT e pH dos frutos diferenciados dependendo do período de armazenamento. A aplicação de Crop Set<sup>®</sup> não favoreceu o acúmulo de SS dos frutos na ocasião da colheita, e durante o armazenamento os valores variaram com o espaçamento e aplicação de Crop Set<sup>®</sup>. Aos 28 dias, o pH dos frutos não diferiram com a aplicação de Crop Set<sup>®</sup> e espaçamento de cultivo. A relação SS/AT dos frutos aumentou durante o período de armazenamento, independentemente da aplicação de Crop Set<sup>®</sup> em todos os espaçamentos de cultivo. Já a AT e FP dos frutos diminuíram durante o período de armazenamento. O teor de AST dos frutos não foi influenciado pela aplicação de Crop Set<sup>®</sup>. Porém, aos 28 dias, o espaçamento de 40 cm propiciou frutos com baixo teor de AST. Para a característica de produção, apenas o NFP foi influenciado por tratamento, com maior número de frutos evidenciado no espaçamento de cultivo de 50 cm, com aplicação do Crop Set<sup>®</sup>. A colheita inicial foi de 78% dos frutos. Para a melancia com semente 'Quetzali' a aplicação de Crop Set<sup>®</sup>, espaçamentos de cultivo e tempos de armazenamento propiciaram efeito significativo na PM, SS, AST e AT. Apenas o peso médio dos frutos por parcela, nas características de produção, foi influenciado por tratamento, com frutos mais pesados detectados no espaçamento de 50 cm, cultivado sem Crop Set<sup>®</sup>. A aplicação de bioestimulante em todos os espaçamentos de cultivo propiciou maior PM dos frutos durante o armazenamento. E o maior valor de SS ocorreu em frutos cultivados no espaçamento de 50 cm sem Crop Set<sup>®</sup>. A aplicação de Crop Set<sup>®</sup> propiciou maior AST nos frutos cultivados no espaçamento de 50 cm, aos 14 dias de armazenamento. Independentemente da aplicação de Crop Set<sup>®</sup>, a maior AT foi verificada, no tempo zero, quando cultivada no espaçamento de 50 cm, diminuindo durante o armazenamento. A FP diminuiu e a relação SS/AT e pH dos frutos aumentou durante o armazenamento.

**Palavras chave:** *Citrullus lanatus*, bioestimulante, Crop Set<sup>®</sup>, espaçamentos.

## ABSTRACT

Paula, Verícia Fernanda Sales de. **Preharvest application of biostimulant effect and planting space in the production, quality and watermelon conservation.** Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2015.

Currently, the use of growth biostimulant in vegetable crops has been used by some producers of watermelon. However, its effective influence on yield and quality of watermelon is not well established. The main objective of this study was to evaluate the growth promoter preharvest application Crop Set<sup>®</sup> and planting spacing on quality and seedless watermelon conservation (hybrid Style) and seed (hybrid Quetzali). The experiments were conducted in the community of Pau Branco, Mossoró-RN, following the experimental randomized block design in a factorial 3 x 2, three spacing between plants (40, 45 and 50 cm), with and without application of Crop Set<sup>®</sup>, with four replications. Harvesting occurred at 65 days after sowing for the two hybrid watermelons (Style) and (Quetzali), being evaluated in each plot (combination of factors), the number of total and the weight of the total fruit and productivity. The fruits of each plot were analyzed for mass loss (PM), pulp firmness (FP), soluble solids (SS), titratable acidity (AT), soluble solids / titratable acidity (SS/AT), pH and total soluble sugars (AST) in zero time and in the range of 14, 21 and 28 days of storage. The Style cultivar was stored in cooling chamber set at 10° C and 90% RH and the Quetzali cultivar was stored at 20°C and 60% RH. In step laboratory, it was adopted a completely randomized design with split plot storage time with six replications. The data were submitted to analysis of variance with the aid of SISVAR program, and the significant variables were compared using the mean test and regression analysis. For the watermelon seedless 'Style', the biostimulant application and crop spacing promoted mass loss, soluble solids, SS/AT ratio and pH differentiate of fruits depending on the storage time. Application of Crop Set<sup>®</sup> did not favor the accumulation of SS in fruit on harvest, but during storage, the values of SS vary with the spacing and bioestimulant application. At 28 days, the pH of the fruit did not differ with the application of Crop Set<sup>®</sup> and crop spacing. The SS/AT of fruits increased during the storage period, regardless of biostimulant in all crop spacings. In contrast, the fruit AT and FP AT decreased during the storage period. The AST content of the fruit was not influenced by the Crop Set<sup>®</sup> application. But, at 28 days, the spacing of 40 cm provided fruit with lower AST content fruit. For the production characteristic, only the number of fruits per plant was affected by treatment, the largest number of fruits was evidenced in cultivation spacing of 50 cm with Crop Set<sup>®</sup> application. In the first harvest, 78% of fruit were picked. For watermelon with seed (Quetzali), the Crop Set<sup>®</sup> application, plant spacing and storage times made significant effect on mass loss, soluble solids, total soluble sugars and acidity of fruit. For production characteristics evaluated, only the average weight of fruits per plot was influenced by treatment, with heaviest fruits detected in 50 cm of spacing without Crop Set<sup>®</sup> application. The biostimulant application in all plant spacing resulted in fruit with higher mass loss during storage. The highest SS value was obtained in fruit provided of spacing of 50 cm without Crop Set<sup>®</sup> application. The Crop Set<sup>®</sup> application provided higher AST on cultivated fruits at spacing of 50 cm at 14 days of storage. Regardless of the Crop Set<sup>®</sup> application, the higher AT was verified in fruit at zero time, when cultivated at spacing of 50 cm, and decreased during storage. The FP decreased and the SS/AT ratio and pH of fruit increased during storage.

**Keywords:** *Citrullus lanatus*, Crop Set<sup>®</sup>, spacings.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Número de frutos por parcela (NF/parc), peso médio dos frutos (PMF) e produtividade (PROD) dos frutos da variedade Style em função dos tratamentos T1(2,0 x 0,4 sem Crop Set <sup>®</sup> ), T2(2,0 x 0,40 com Crop Set <sup>®</sup> ),T3(2,0 x 0,45 sem Crop Set <sup>®</sup> ),T4 (2,0 x 0,45 com Crop Set <sup>®</sup> ),T5 (2,0 x 0,50 sem Crop Set <sup>®</sup> ) e T6 (2,0 x 0,50 com Crop Set <sup>®</sup> ),UFERSA, Mossoró, 2013.....	44
Tabela 2.	Perda de massa (%) dos frutos de melancia ‘Style’ em função dos tempos de armazenamento, espaçamentos e aplicação de bioestimulante Crop Set <sup>®</sup> , UFERSA, Mossoró, 2013.....	45
Tabela 3.	Sólidos solúveis (%) dos frutos de melancia ‘Style’ em função dos tempos de armazenamento, espaçamentos e aplicação de bioestimulante Crop Set <sup>®</sup> , UFERSA, Mossoró, 2013.....	46
Tabela 4.	pH dos frutos de melancia ‘Style’ em função dos tempos de armazenamento, espaçamentos e aplicação de bioestimulante Crop Set <sup>®</sup> , UFERSA, Mossoró, 2013.....	49
Tabela 5.	Relação SS/AT dos frutos de melancia ‘Style’ em função dos tempos de armazenamento, espaçamentos e aplicação de bioestimulante Crop Set <sup>®</sup> , UFERSA, Mossoró, 2013.....	50
Tabela 6.	Acidez titulável dos frutos de melancia ‘Style’ em função dos tempos de armazenamento e espaçamentos, UFERSA, Mossoró, 2013.....	52
Tabela 7.	Açúcares solúveis totais (%) dos frutos de melancia ‘Style’ em função dos tempos de armazenamento e espaçamentos, UFERSA, Mossoró, 2013.....	54
Tabela 8.	Açúcares solúveis totais (%) dos frutos de melancia ‘Style’ em função dos espaçamentos e aplicação de bioestimulante Crop Set <sup>®</sup> , UFERSA, Mossoró, 2013.....	54
Tabela 9.	Número de frutos por parcela (NF/parc), peso médio dos frutos (PMF) e produtividade (PROD) dos frutos da variedade Quetzali em função dos tratamentos T1(2,0 x 0,4 sem Crop Set <sup>®</sup> ), T2(2,0 x 0,40 com Crop Set <sup>®</sup> ),T3(2,0 x 0,45 sem Crop Set <sup>®</sup> ),T4 (2,0 x 0,45 com Crop Set <sup>®</sup> ),T5 (2,0 x 0,50 sem Crop Set <sup>®</sup> ) e T6 (2,0 x 0,50 com Crop Set <sup>®</sup> ),UFERSA, Mossoró, 2013.....	67
Tabela 10	Perda de massa (%) dos frutos de melancia ‘Quetzali’ em função dos tempos de armazenamento, espaçamentos e aplicação de bioestimulante Crop Set <sup>®</sup> , UFERSA, Mossoró, 2013.....	68
Tabela 11	Sólidos solúveis dos frutos da cultivar de melancia ‘Quetzali’ em função dos tempos de armazenamento, aplicação do bioestimulante e espaçamentos, UFERSA, Mossoró, 2013 .....	70
Tabela 12	Açúcares solúveis totais (%) dos frutos de melancia ‘Quetzali’ em função dos tempos de armazenamento, espaçamentos e aplicação de bioestimulante Crop Set <sup>®</sup> , UFERSA, Mossoró, 2013 .....	72

Tabela 13	Acidez titulável (%) dos frutos de melancia ‘Quetzali’ em função dos tempos de armazenamento, espaçamentos e aplicação de bioestimulante Crop Set® UFERSA, Mossoró, 2013.....	74
-----------	---	----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Firmeza de polpa (N) dos frutos de melancia Style em função dos tempos de armazenamento. UFERSA. 2013.....	55
Figura 2.	Relação sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) dos frutos da cultivar de melancia Quetzali em função do tempo de armazenamento. UFERSA. 2013.....	76
Figura 3.	Firmeza de polpa (N) dos frutos da cultivar de melancia Quetzali em função dos tempos de armazenamento. UFERSA. 2013.....	76
Figura 4.	pH dos frutos da cultivar de melancia Quetzali em função dos tempos de armazenamento. UFERSA. 2013.....	77

## LISTA DE TABELAS DO ANEXO

Tabela 1.	Resumo da análise de variância das características de qualidade da melancia ‘Style’ .....	83
Tabela 2.	Resumo da análise de variância de perda de massa da melancia ‘Style’ .....	83
Tabela 3.	Resumo da análise de variância das características de qualidade da melancia ‘Quetzali’, .....	84
Tabela 4.	Resumo da análise de variância de perda de massa da melancia ‘Quetzali’ .....	84

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2.</b>	<b>CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>17</b>
2.1	MELANCIA HÍBRIDA E SUA IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....	17
2.2	FATORES PRÉ-COLHEITA.....	19
2.2.1.	Reguladores de vegetais vs qualidade dos frutos .....	19
2.2.2	Espaçamento de plantio vs qualidade dos frutos.....	22
2.3	ATRIBUTOS DE QUALIDADE DA MELANCIA .....	23
2.4	CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA .....	27
	Referências.....	29
<b>3.</b>	<b>CAPÍTULO II – ARTIGO 1 : “EFEITO DA APLICAÇÃO PRÉ-COLHEITA DE BIOESTIMULANTE E ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO NA QUALIDADE E CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MELANCIA” .....</b>	<b>37</b>
	Resumo.....	37
	Abstract.....	38
3.1	INTRODUÇÃO .....	39
3.2	MATERIAL E MÉTODOS .....	41
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	43
3.4	CONCLUSÕES .....	55
	Referências .....	57
<b>4.</b>	<b>CAPÍTULO III – ARTIGO2: CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MELANCIA QUETZALI SUBMETIDA A APLICAÇÃO PRÉ-COLHEITA DE BIOESTIMULANTE CROP SET<sup>®</sup> EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS.....</b>	<b>61</b>
	Resumo.....	61
	Abstract.....	62
4.1	INTRODUÇÃO .....	63
4.2	MATERIAL E MÉTODOS .....	64
4.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	67
4.4	CONCLUSÕES .....	77
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>78</b>
	Referências .....	79

## 1. INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus*) é uma hortaliça da família das cucurbitáceas, de origem africana, produzida em todo o mundo (PUIATTI; SILVA, 2005; CARVALHO; BEZERRA; CARVALHO, 2007), com grande importância socioeconômica para pequenos e grandes produtores, principalmente pelo seu baixo custo de produção, fácil trato cultural e geração de emprego e renda (VILELA; AVILA; VIEIRA, 2006; OLIVEIRA et al., 2012).

A produção mundial de melancia é estimada em 109,278,714.42 toneladas (FAOSTAT, 2015). No Brasil, é de 2.163.501 toneladas e os maiores produtores são os estados do Rio Grande do Sul e Goiás. No Nordeste, os estados da Bahia e RN são os maiores, com produção estimada de 212,48 e 121,047 toneladas, respectivamente. No Rio Grande do Norte, constitui um produto principal da pauta de exportação.

Os horticultores brasileiros cultivam tanto melancias com sementes (diploides) quanto sem sementes (triploides), obtidas a partir do cruzamento de plantas tetraploides com plantas diploides (SOUZA; QUEIRÓZ, 2004). São chamados de partenocárpicos e formam-se a partir do desenvolvimento do ovário sem a ocorrência da fecundação dos óvulos, não formando sementes viáveis (CHITARRA; CHITARRA, 2005; TAIZ; ZEIGER, 2009).

As cultivares Quetzali (com semente) e Style, Shadow, Boston, Valdoria e Personal Seedless (sem semente) são mais exportadas. Estima-se que os Estados Unidos e Europa tenham preferência (50% dos consumidores) por melancia sem semente (DELGADO et al., 2013), que possui tamanho menor (até 6 Kg), o que facilita o acondicionamento e transporte, além de sua alta qualidade, polpa vermelha e maior teor em sólidos solúveis (DIAS et al., 2006).

A qualidade dos frutos e hortaliças no momento da colheita são bastante estudados, principalmente na avaliação de cultivares novas (LIMA NETO et al., 2010). Não obstante, manejos de cultivos podem propiciar qualidade diferenciada no momento da colheita, como constatado com o cultivo de melão (RESENDE et al., 2003) e melancia (RAMOS et al., 2009) em diferentes espaçamentos. Por outro lado, ainda são escassas na literatura informações que avaliem a influência de fatores pré-colheita na conservação da qualidade pós-colheita.

Atualmente, o uso de bioestimulante vem sendo utilizado com sucesso na agricultura, como no cultivo de uva sem sementes (LEÃO et al., 2005), para prevenir queda precoce de frutos de macieira (HAWERROTH et al., 2011). Em olerícolas, tem sido adotado por alguns produtores de melancia. Entretanto, sua efetiva influência na produção, qualidade e conservação ainda não é totalmente compreendida.

Os bioestimulantes possuem em sua formulação pequenas quantidades de reguladores de crescimento (NORRIE, 2008), que podem ser utilizados como alternativa na busca de otimizar a produção, já que são compostos sintéticos similares aos hormônios vegetais, os quais,

em pequenas quantidades, regulam processos bioquímicos, fisiológicos e morfológicos (RODRIGUES e LEITE 2004; CASTRO; KLUGE, PERES, 2005).

O espaçamento de cultivo também consiste em um fator pré-colheita que pode influenciar a qualidade dos frutos, de vez que determina alterações morfofisiológicas na planta, as quais repercutem em seu potencial produtivo e no seu tamanho e formato (GONSALVES et al., 2011), com sua adoção dependendo do mercado consumidor a ser atendido.

Por outro lado, durante a conservação pós-colheita de frutos e hortaliças, as características dos produtos iniciais, que são altamente influenciadas pelo manejo pré-colheita e manuseio durante a colheita, são importantes porque a qualidade dos produtos colhidos não é melhorada após a colheita: somente pode-se mantê-la por determinado tempo sob condições de manuseio e armazenamento adequados (KAYS, 1991).

A temperatura de armazenamento é bem conhecida em afetar a qualidade visual de frutas e hortaliças. Assim, a adoção de temperaturas de refrigeração adequadas ao produto reduz a taxa de respiração, deterioração microbiana (NIELSEN et al., 2008; HALL et al., 2013) e mantém a qualidade dos produtos frescos por maior tempo, haja vista que as perdas das características de qualidade (firmeza de polpa, sólidos solúveis, teor de açúcares) dos produtos ocorre mais intensamente com o aumento da temperatura (YAMAUCHI e WATADA, 1993; KONSTAN TOPOULOU et al., 2010). A melancia mantida em temperatura ambiente apresenta diminuição da firmeza de polpa e se mantém com qualidade por 12 dias (ARAÚJO NETO et al., 2000). Enquanto armazenada a 10°C, conserva sua qualidade por até 25 dias (CARLOS et al., 2002).

Tendo em vista que o manejo pré-colheita e as condições de armazenamento podem influenciar as características de qualidade do fruto, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de aplicação pré-colheita de bioestimulante e espaçamento de plantio na qualidade e conservação de melancia sem semente (Style) e com semente (Quetzali).

## 2 CAPÍTULO 1 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Melancia híbrida e sua importância econômica

A melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) é uma Cucurbitácea de grande expressão econômica e social, possuindo propriedades nutricionais (carotenoides, vitamina C, minerais, açúcares) que aumentam o interesse do consumidor (DIAS et al., 2006).

Do ponto de vista botânico, os frutos constituem-se de uma baga de paredes externas duras e internas carnosas, típica da Cucurbitácea conhecida como pepônio. O tamanho pode variar de menos de 1 kg a mais de 30 kg. As cultivares disponíveis no mercado brasileiro apresentam peso médio variando de 4 a 12 kg. Recentemente, vêm sendo introduzidas as cultivares de frutos do tipo “personal”, que pesam em torno de 1,5 kg. Os frutos de melancia possuem formatos: redondos, oblongos, cilíndricos ou cônicos. A polpa pode ser branca, amarela, laranja, rósea ou vermelha, sendo esta última a mais comum entre as variedades comercializadas no Brasil. Ao contrário dos frutos de melão e de abóbora, o da melancia não possui cavidade. As sementes encontram-se incluídas no tecido da placenta, que constitui a parte comestível (ALMEIDA, 2003; FILGUEIRA, 2008).

A cultura da melancia se adapta melhor ao clima quente e seco, possui melhor crescimento em temperaturas de 20 a 30°C, sem muita variação entre as diurnas e noturnas. É bastante sensível ao frio e ventos fortes; quanto ao fotoperíodo, a melancia exige dias longos, com boa luminosidade; alta umidade relativa do ar favorece a maior incidência de doenças e compromete a qualidade dos frutos. Embora possa ser cultivada nos mais variados tipos de solos, os de textura areno-argilosa, profundos e bem estruturados são os mais indicados. A melancia é levemente tolerante à acidez do solo, se desenvolvendo bem em pH (H<sub>2</sub>O) de 5,0 a 6,8 (VILLA et al., 2001; ANDRADE JÚNIOR et al., 2007; SOUZA, 2008).

A melancia é um fruto não climatérico: se colhido maduro, apresenta maior qualidade. Os principais indicadores externos de colheita são: o tamanho, cor do fruto, a cor da zona em contato com o solo, que muda de branco para amarelo quando o fruto atinge a maturidade comercial, a gavinha mais próxima do fruto murcha (mas nem sempre é bom indicador), a ressonância do fruto ao impacto; que deve ser grave e muda. Um som agudo e metálico indica que o fruto está imaturo. Já para avaliação dos indicadores internos de colheita, cortam-se frutos de uma amostragem e examinam-se a cor da polpa e o teor em sólidos solúveis. Para uma boa qualidade, os frutos devem possuir teor em sólidos solúveis na colheita superior a 9%, conforme utilizado pelas fazendas produtoras e exportadoras do Agropolo Mossoró-Assu.

A melancia é uma espécie diploide com um número haploide de cromossomos igual a 11. As cultivares com sementes são diploides, ao passo que as cultivares de melancia sem sementes são triploides ( $3n = 33$ ) e resultam do cruzamento de um progenitor feminino

tetraploide ( $4n = 44$ ) com um masculino diploide (KIHARA, 1951). Embora a fecundação não ocorra, a polinização é necessária para estimular o desenvolvimento do ovário e a produção de frutos partenocárpicos. A semente é de alto custo, pois as linhas tetraploides produzem apenas de 5-10% da quantidade de sementes das linhas diploides (ALMEIDA, 2003).

Nas plantas de melancia triploides, os grãos de pólen são inviáveis. No entanto, eles são necessários por possuírem hormônios que possibilitam o desenvolvimento do ovário. Deste modo, são recomendáveis 20% de plantio, na mesma área, com a variedade diploide que fornecerá pólen (DIAS et al., 2010, PUIATTI e SILVA, 2005). A disposição das melancieiras no campo deve ser: uma fileira de plantas diploides e três triploides ou, na mesma fileira, duas plantas diploides seguidas de três triploides (DIAS et al., 2010).

As principais cultivares existentes no Brasil são de origem americana e japonesa, destacando-se Charleston Gray, Crimson Sweet, Sugar Baby, Jubilee, Fairfax, Flórida Gigante, Omaru Yamato, além de alguns híbridos que estão no mercado, como Crimson Glory, Emperor, Eureka, Rubi AG-8, Olímpia e Quetzali. Também têm sido disponibilizados alguns híbridos de melancia sem sementes, dos quais os mais comuns na região de Mossoró são: Shadow, Leopard, Extasy e Style. Entretanto, os híbridos são de cultivo muito restrito, devido a vários fatores, sendo o preço da semente o principal deles. Apesar da disponibilidade de alguns genótipos, a cultivar Crimson Sweet é utilizada em todas as áreas cultivadas com melancia em todo o país (QUEIROZ et al., 1999).

Os países maiores produtores de melancia são, em ordem decrescente, a China, Turquia, Irã, Brasil e Estados Unidos. No Brasil, os estados do Rio Grande do Sul e Goiás são os maiores produtores (AGRIANUAL, 2012). O Rio Grande do Norte é o 2º maior produtor do Nordeste, sendo a maior parte da produção destinada à exportação, com destaque para os municípios de Mossoró e Baraúna, que exportaram nos períodos de janeiro a agosto de 2013, 1.944.623 e 1.427.184 kg, respectivamente (SECEX, 2013).

O Brasil exporta melancia para Alemanha, Argentina, Dinamarca, Espanha, Irlanda, Itália, Países Baixos, Paraguai, Reino Unido, Rússia e Uruguai. A fruticultura de exportação caracteriza-se pelo intensivo uso de tecnologias, sendo norteadas pelo comportamento e exigência do mercado consumidor. Europa e Estados Unidos são os principais importadores das frutas produzidas no Brasil (SECEX, 2013).

As ótimas condições edafoclimáticas (solo, temperatura, umidade relativa do ar, etc.) da região de Mossoró, aliada à boa disponibilidade de mananciais de água subterrânea na região (GURGEL et al., 2010), favorece o cultivo da melancieira, de maneira que as culturas podem ser conduzidas totalmente sob irrigação localizada e receber nutrientes via fertirrigação (ANDRADE JÚNIOR et al., 2006).

Atualmente, na região de Mossoró, o cultivo da melancia passou a ser uma atividade tecnificada (irrigação, sementes híbridas, fertirrigação e insumos modernos), praticada por

médios produtores e empresas, cuja produção é destinada a grandes mercados internos e externos. Para o mercado externo, utiliza-se cultivares sem sementes e com sementes, sendo as com semente polinizadoras e com frutos de pequeno calibre. As cultivares sem sementes foram introduzidas há cerca de dez anos na região (NOGUEIRA, 2011). As mais utilizadas para exportação são: Mickylee, Boston, Petite, Valdoria, Leopard, Shadow, dentre outras. A principal variedade exportada com semente é a Quetzali.

As cultivares de melancia têm sido desenvolvidas visando a altas produtividades, resistência a pragas e doenças, melhor adaptação a diferentes condições climáticas, boa resistência dos frutos na pós-colheita e características comerciais que atendam as exigências do mercado (ANDRADE JÚNIOR et al., 1998; BOYAN et al., 2010). O cultivo de melancia sem sementes ou partenocárpica pode ser observado em estados do Nordeste brasileiro, como Ceará e Rio Grande do Norte, sendo a maior parte da produção direcionada ao mercado externo (SANTOS, 2012).

## **2.2. FATORES PRÉ-COLHEITA**

O uso de tecnologias apropriadas ao desenvolvimento das culturas e as condições ambientais às quais os produtos são expostos na fase de pré-colheita influenciam na qualidade e vida útil pós-colheita dos frutos e hortaliças (BARROS et al., 2012; SENHOR et al., 2009). Álvares (2006) relata que variações fisiológicas da respiração, transpiração e biossíntese, que em geral causam deterioração no produto e limitam a vida de prateleira, são afetadas por fatores intrínsecos (relacionados com características inerentes ao produto) e extrínsecos (relacionados ao ambiente ou tecnologias desenvolvidas pelo homem).

Deste modo, a qualidade dos produtos pode sofrer influência da variedade, práticas e manejo culturais, como semeadura, pH do solo, plantio, espaçamento, irrigação, controle de plantas daninhas, adubação, fertirrigação, poda, controle fitossanitário, raleamento, fatores climáticos – temperatura, umidade, radiação, precipitação, vento e aspectos de colheita (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

### **2.2.1. Reguladores vegetais x Qualidade dos frutos**

Trabalhos são realizados para mostrar que a aplicação de reguladores de crescimento, na fase pré-colheita, pode interferir na produção e qualidade dos frutos (KOHATSU, 2007). Trata-se de substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas diretamente nas plantas (folhas, frutos, sementes) e que afetam os processos fisiológicos do crescimento e desenvolvimento, provocando alterações nos processos vitais e estruturais, com a finalidade de incrementar a

produção, melhorar a qualidade e facilitar a colheita (KLAHOLD et al., 2006; SANTOS; VIEIRA, 2005; NORRIE, 2008; PALANGANA, 2011).

O uso de biorreguladores na agricultura vem se tornando uma prática viável com objetivo de explorar o potencial produtivo das culturas (BROWN, 2004). Existem no mercado exemplos de produtos comerciais à base de biorregulador ou bioestimulante que possuem ação promotora (pois têm em sua composição análogos sintéticos de auxina, giberelina, citocinina, macro e micronutrientes), com a capacidade de estimular o desenvolvimento radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes pelas raízes, podendo favorecer também o equilíbrio hormonal da planta (STOLLER DO BRASIL, 1998).

Os bioestimulantes que possuem em sua composição o regulador vegetal citocinina interferem em todas as fases do crescimento e desenvolvimento dos vegetais, incluindo as mudanças fisiológicas e morfológicas, promovendo alterações na taxa metabólica, na atividade enzimática, na formação de órgãos, na quebra de dominância apical, como também na mobilização de nutrientes orgânicos e inorgânicos (KLAHOLD et al., 2006).

As citocininas são substâncias reguladoras de crescimento produzidas nas raízes, transportadas até as folhas e redistribuídas para outros órgãos pelo xilema, que causa nas plantas divisão celular e forma células vegetais que se expandem e se diferenciam (TAIZ; ZEIGER, 2009). Yasmeeen et al. (2014) verificaram que a aplicação foliar do bioestimulante moringa (MLE30) – cuja composição é enriquecida com citocinina, antioxidante e minerais – em tomateiro foi efetivo em melhorar o crescimento, produtividade e qualidade dos frutos, em comparação com a aplicação de BAP na raiz.

Martineau et al. (1995) observaram que o aumento de citocinina em tomateiro resultou no aumento do número de frutos, o qual pode ser explicado pela ação de citocinina em tecidos vegetais, induzindo à divisão celular. A aplicação de uma citocinina sintética (thidiazuron) também possibilitou aumento de 22,4% na massa das bagas de uva, sem alterar o teor de sólidos solúveis, acidez titulável e pH (BOTELHO et al., 2004).

Alguns extratos naturais são ricos em citocinina e apresentam atividade típica de divisão celular. Da mesma forma que o MLE30, oriundo do extrato de moringa (YASMEEN et al., 2014), o produto comercial Crop Set® (Improcrop-Kentucky-USA) é um bioestimulante vegetal composto de extratos de agave (*Yucca shidigera*) e micronutrientes minerais com ação semelhante às citocininas (SOUZA LEÃO et al., 2005). Informações do fabricante indicam que o produto comercial Crop Set® encontra-se registrado no Brasil como fertilizante foliar composto por 1,5% de manganês, 1,5% de ferro e 1% de cobre.

Souza (2012) verificou que a aplicação do bioestimulante Crop Set® possibilitou aumento de 15,45% no comprimento do fruto, de 2,44% no pH médio dos frutos, 7,96% no diâmetro médio para melão Amarelo cultivar Goldex.

Souza et al. (2010) verificaram redução significativa no teor de sólidos solúveis em uvas

sem sementes, cultivar BRS Clara, evidenciando que o efeito no retardamento da maturação pela ação dos reguladores vegetais, principalmente das citocininas, se deve à capacidade de retardar a degradação da clorofila (METIVIER, 1986), retardando a colheita dos frutos (FEITOSA, 2002).

A citocinina, quando aplicada no meloeiro, reduz a taxa fotossintética (KOHATSU, 2007) e aumenta a emissão de brotos laterais em meloeiro (LUCCHETTA, 2007). Não obstante, Leão et al. (2005), estudando o efeito do ácido giberélico, do bioestimulante Crop Set® e do anelamento na produção e na qualidade da uva ‘Thompson seedless’, no vale do São Francisco, verificaram que o ácido giberélico associado ao anelamento no caule e ao bioestimulante Crop Set resultou em aumento no peso e tamanho dos cachos e das bagas da uva ‘Thompson Seedless’, sendo recomendado o uso de ácido giberélico + bioestimulante Crop Set® 0,1% para aumentar o peso e o tamanho de cachos e bagas da uva ‘Thompson Seedless’.

Souza et al. (2010) avaliaram o efeito de doses e formas de aplicação de reguladores de crescimento em uvas sem sementes, cv. BRS Clara, em região tropical, verificando redução no teor de sólidos solúveis dos frutos, porém os tratamentos com 50 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> + 2% de Crop Set® e 50 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>, com uma única aplicação, não diferiram do tratamento-testemunha.

De acordo com Junglaus (2008), o crescimento de plantas é muito influenciado pelo uso de reguladores vegetais, podendo promover, inibir ou modificar os processos fisiológicos. Assim, Schäfer et al. (2001) verificaram que a aplicação dos reguladores de crescimento ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) e ácido 2,4 - diclorofenoxiacético (2,4-D) em pré-colheita aumenta em 30 e 35% a produção de laranjeiras de umbigo, respectivamente. Os autores enfatizam que o aumento da produção com o uso de reguladores de crescimento ocorre devido à prevenção da queda dos frutos na pré-colheita.

Ferri et al. (2002) verificaram menores perdas de massa e maiores valores de firmeza em frutos de caqui, quando tratados em pré-colheita com os reguladores vegetais aminoethoxivinilglicina (AVG) e ácido giberélico (AG<sub>3</sub>), em comparação ao tratamento controle.

A utilização de reguladores vegetais em uva sem semente possibilitou aumento no tamanho das bagas, de vez que na frutificação natural sua dimensão é bastante reduzida (TECCHIO et al., 2005). Da mesma forma, Souza et al. (2010) observaram que o uso dos reguladores vegetais promoveu o crescimento de bagas de uvas sem sementes na cultivar BRS Clara.

As pesquisas realizadas com a cultura da videira referem-se à utilização de citocininas sintéticas, como o CPPU (N-(2-chloro-4-pyridyl)-N'-phenylurea), sendo obtidos resultados positivos sobre o aumento do tamanho e peso de bagas, quando combinado com o ácido giberélico (NAVARRO et al., 2001).

Os produtos com ação bioestimulante aplicados na pré-colheita influenciaram as características pós-colheita de morango (SILVA, 2011). Ao testar o extrato natural de plantas no cultivo da uva Thompson, Norrie e Keathley (2006) obtiveram frutos de melhor qualidade e maior rendimento da cultura. Blunden et al. (1979) observaram em beterraba aumento no teor médio de açúcar após a aplicação.

### **2.2.2. Espaçamento x Qualidade dos frutos**

O uso adequado de uma população de plantas por área é essencial não só para prevenir a redução no desenvolvimento, como também para diminuir ação de patógenos, competição excessiva por água, nutrientes e luminosidade, além de influenciar a tolerância dos produtos às condições pós-colheita de manuseio e armazenamento.

Em Cucurbitáceas, de forma geral, altas densidades de plantio produzem grande número de frutos por área, mas com tamanho, peso e número de frutos por planta reduzidos. Esse fato tem sido atribuído principalmente às pressões de competição inter e intraplantas, pois as plantas competem mais por fatores essenciais de crescimento, como nutrientes, luz e água (MILANES, 2010), e ocorre maior incidência de doenças. Já nas baixas densidades, tem sido verificado o inverso, ou seja, produção total menor, com maior número de frutos por planta, de tamanho e peso mais elevado (RESENDE et al., 2006).

De maneira geral, os plantios mais adensados tendem a proporcionar maiores produções por área, ainda que individualmente os frutos alcancem pesos médios menores (REINHARDT e CUNHA, 2000). Por outro lado, a planta de melancia possui considerável grau de elasticidade (BRINEN et al., 1979), de tal forma que na medida em que aumenta o espaço disponível para as plantas, aumenta o desenvolvimento e a produção de cada uma individualmente.

Um maior espaçamento favorece maior peso dos frutos, assim como menor espaçamento influencia negativamente o peso dos frutos (RESENDE; COSTA, 2003a). Ramos et al. (2009) citam que em alta densidade de plantio, as pressões exercidas pela produção de plantas afetam seu desenvolvimento. Na melancia, o maior espaçamento entre plantas resulta em menor produtividade comercial, porém com conseqüente aumento da massa média de frutos.

O espaçamento determina alterações morfofisiológicas na planta, as quais repercutem em seu potencial produtivo, bem como no tamanho, formato e qualidade da hortaliça (GONSALVES et al., 2011), além de influenciar as características de qualidade do fruto e sua adoção depende do mercado consumidor a ser atendido. Para o mercado interno, é mais adequado um espaçamento maior visando à produção de frutos maiores, ao passo que para o mercado externo frutos menores são desejados (BASTOS et al., 2008).

Desta forma, Rezende & Costa (2003), avaliando diferentes espaçamentos de plantio na produção de melancia cultivar 'Crimson Sweet', verificaram que o incremento dos es-

paçamentos tanto entre linhas como entre plantas propiciou frutos de maior tamanho, tendo o espaçamento 3,0 m x 0,8 m apresentado a maior massa fresca do fruto (8,83 kg fruto<sup>-1</sup>) e o maior número de frutos por planta (1,35 frutos).

Bastos et al. (2008), estudando espaçamentos entre plantas na cultura da melancia utilizando três espaçamentos 0,3; 0,6; 1,2 m, observaram produtividade de 14,89; 18,50 e 26,06 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Por sua vez, Resende et al. (2003), avaliando características produtivas da melancia em diferentes espaçamentos de plantio, obtiveram maior produção em espaçamento de 3,0 m entre linhas (42,46 t/ha), diferindo significativamente de 2,50 m. Já os espaçamentos de 0,60 e 0,80 m entre plantas alcançaram as maiores produções (42,50 e 45,29 t/ha, respectivamente), não havendo diferenças entre eles.

Avaliando o efeito de três espaçamentos (2,0 x 0,3; 2,0 x 0,4 e 2,0 x 0,5) na produção e qualidade fisiológica de oito híbridos experimentais e duas cultivares de melancia de frutos pequenos, Ramos et al. (2009) verificaram que não houve diferença estatística para a maioria das variáveis analisadas. Eles verificaram que o número de frutos por planta foi maior quando foi utilizado o maior espaçamento 2,0 x 0,5 m.

Analisando alguns genótipos de melancia sem sementes (W 913 e SQ), Santos Filho et al. (2005) constataram diferenças significativas entre os genótipos para as características: pH, sólidos solúveis, firmeza e acidez titulável. Tais diferenças foram atribuídas a aspectos intrínsecos de cada genótipo.

Filgueira (2008) recomenda espaçamentos para a melancia variando de 2,0-3,0 m x 1,0-1,5 m (5.000 a 2.222 plantas por hectare), sendo que a escolha é dependente principalmente da cultivar. Trani et al. (1996) recomendam espaçamentos de 2,5-3,0 m x 1,5-2,0 m (2.666 a 2.000 plantas por hectare).

### **2.3. ATRIBUTOS DE QUALIDADE DA MELANCIA**

A qualidade dos produtos hortícolas não pode ser melhorada após a colheita, sendo necessário que as fases de pré-colheita sejam bem realizadas, o que inclui, dentre outros fatores, variedades, espaçamento e temperatura. A seleção de cultivares também é um fator importante, de vez que permite obter produtos resistentes ao transporte e com melhor aparência. Atualmente, os híbridos de melancias variam em forma, tamanho, coloração da polpa, presença ou ausência de sementes.

A qualidade pós-colheita relaciona-se ao conjunto de atributos que tornam os produtos agrícolas apreciados como alimento. As principais variáveis usadas para definir a qualidade da melancia são: sólidos solúveis (SS), firmeza da polpa, aparência externa e interna e acidez titulável (ELMOSTROM e DAVIS, 1981; BROWN e SUMMERS, 1985). O índice desses atributos garante maior ou menor qualidade do fruto e é influenciado pelas variedades,

condições edafoclimáticas e práticas culturais. Manejos inadequados na colheita e na pós-colheita aceleram os processos de senescência, afetando sensivelmente a qualidade e limitando ainda mais o período de comercialização (MANICA et al., 2000).

A melancia é um fruto não climatérico, devendo, portanto, ser colhido maduro, na maturidade comestível, pois sua qualidade não melhora após a colheita. No Brasil, a preferência do mercado consumidor leva em consideração o tamanho, formato do fruto, coloração da polpa, teor de sólidos solúveis, presença ou ausência de sementes (RAMOS et al., 2009).

O cultivo comercial de melancias triploides (sem sementes) vem aumentando, devido principalmente à boa aceitação desses frutos, de menor tamanho, pelo mercado importador. Os genótipos de melancia sem sementes ‘W 913’ e ‘SQ’, cultivados no município de Mossoró, apresentaram diferenças significativas quanto ao pH, sólidos solúveis, firmeza e acidez titulável da polpa. Tais diferenças foram atribuídas a aspectos intrínsecos de cada genótipo (SANTOS FILHA et al., 2005).

A melancia ‘Quetzali’ é uma das mais produzidas pelas maiores empresas produtoras de frutos no Pólo Agrícola Mossoró-Assu. É uma variedade precoce, colhida aos 70 dias após semeadura, com peso variando de 2,5 a 6,0 Kg, cor da casca verde com estrias escuras e finas, polpa vermelha e poucas sementes (ALMEIDA et al., 2010).

A melancia ‘Style’ possui casca escura, polpa escura, peso de 3-4 kg, sólidos solúveis de 10-13%, produção variando de 30-50 t/ha<sup>-1</sup>, e é também exportada devido às suas boas características, que se enquadram no padrão exigido pelo mercado europeu.

O teor de sólidos solúveis (SS) é uma característica importante, pois o mercado prefere frutos de sabor adocicado (JIE et al., 2013). O valor dessa característica é considerado excelente em torno de 10% na polpa próxima ao centro do fruto, o que denota elevada quantidade de açúcares totais (HURST, 2010). Todavia, as fazendas exportadoras de melancia da região de Mossoró (RN) comercializam melancias com SS mínimo de 9%, dependendo do híbrido de melancia.

Para Yativ et al. (2010), o teor de sólidos solúveis em cucurbitáceas, como melancias e melões, é a principal característica diferenciadora da qualidade, pois constitui indicador indireto da quantidade de açúcares presente nas frutas.

A melancia não possui grandes reservas de amido para serem convertidos em açúcares durante o amadurecimento, tal como manga e banana. Todavia, Kim et al.(1998) demonstraram que há expressão dos genes da enzima AGPases (responsável pela biossíntese de amido) durante o amadurecimento de frutos de melancia, implicando em que a melancia pode acumular amido, ao contrário do que ocorre em melão oriental e tomate.

As médias dos teores de sólidos solúveis detectados por Yau et al. (2010) em melancia sem sementes estiveram acima de 9,2%. Altos teores de sólidos solúveis em frutos de melancia são bastante desejáveis e de grande aceitação, pois este índice é considerado parâmetro

importante em muitos países, inclusive no Brasil.

Bastos et al. (2008), estudando três espaçamentos de cultivo (2,0 x 1,2 m; 2,0 x 0,6 m e 2,0 x 0,3 m) da melancia 'Mickylee', não evidenciaram diferenças no teor de SS dos frutos. Campagnol et al. (2012), avaliando a qualidade da melancia 'Smyle' em dois espaçamentos entre plantas (30 e 45 cm), verificaram maiores teores de SS nos frutos cultivados em menor espaçamento. Esses autores atribuíram o resultado ao fato de que o aumento no número de plantas por área promoveu maior concentração de açúcares nos frutos, condições nas quais o volume de água aplicado por planta próximo à colheita não foi suficiente para manter as plantas altamente túrgidas, o que resultou em menor diluição dos açúcares.

Os sólidos solúveis estão diretamente relacionados ao conteúdo de açúcar, constituindo bom indicador da qualidade e geralmente representam na melancia 'Crimson Sweet' 95% dos açúcares solúveis totais (BARROS et al., 2012).

O acúmulo de açúcar durante o crescimento e desenvolvimento do fruto é de grande importância, em virtude da alta correlação existente entre conteúdo de açúcar e qualidade do fruto. O fruto reflete em grande parte a concentração de açúcares solúveis (glicose, frutose e sacarose). Estes hidratos de carbono representam o principal componente dos SS em melancia e podem estar presentes em diferentes proporções, dependendo das cultivares e fases de maturação (PROIETTE et al., 2008).

De acordo com Yativ et al. (2010), frutos maduros de melancia comerciais possuem proporções de sacarose e glicose na faixa de 20-40% de açúcares solúveis totais, ao passo que a proporção de frutose está no intervalo de 30-50%. Os mesmos autores verificaram em seus estudos que, no gênero *Citrullus*, existem genótipos nos quais se acumula alta percentagem de sacarose nos frutos, ao passo que em outros há percentagens elevadas de glicose e frutose.

Leskovar et al. (2004) verificaram em nove cultivares de melancia (diploide e triploide) que o teor de glicose (2,16-3,09%), frutose (2,93-4,32%), sacarose (2,02-4,86%) e açúcares solúveis totais (8,93-10,77%) variou conforme o híbrido.

As variedades de melancia com maior nível de frutose em relação à sacarose são mais doces (ELMSTROM DAVIS, 1981). Isso ocorre porque o poder adoçante dos açúcares é diferente, variando para a frutose de 1,4 a 1,7; sacarose de 1,0 e glicose de 0,60 a 0,75 (MAYNARD et al., 2002).

As relações fonte-dreno, hidratos de carbono e processos de transporte e translocação em frutos de Cucurbitáceas são complexos, como enfatizam Schaffer et al. (1996). Em melões, foi sugerido que os oligossacáridos são translocados para a fruta e rapidamente metabolizados para o dissacarídeo sacarose (HUBBARD et al., 1989). Nas variedades de melancias de polpa vermelha, laranja e amarelo foi evidenciado, em geral, maior teor de frutose do que sacarose ou glicose (PERKINSVEAZIE et al., 2002).

Por outro lado, a acidez dos frutos é devida aos ácidos orgânicos e constitui uma característica importante no que se refere à palatabilidade de muitos frutos. Com poucas exceções, diminui com a maturação, em decorrência do processo respiratório ou de sua conversão em açúcares (KADER, 2002; PRETTY, 1982).

A redução da acidez, característica do amadurecimento de alguns frutos, se dá graças à diminuição dos ácidos orgânicos, resultante da respiração, os quais são oxidados para produção de energia metabólica via Ciclo de Krebs (FENNEMA, 2000).

Os valores de acidez titulável em melancia variam entre 0,060 e 0,11% (TARAZONA-DÍAZ et al., 2010; PROIETTI et al., 2008; SZAMOSI et al., 2007). Kohatsu et al. (2007) avaliaram o efeito da aplicação de cinetina em melão e verificaram aumento nos valores de pH, ao passo que Yau et al. (2010) observaram variação de pH de 5,10 a 5,34 em uma variedade de melancia sem semente.

Outra característica utilizada na avaliação da qualidade de frutos é a relação entre sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT), uma das melhores formas de avaliação do sabor, sendo mais representativa do que a medição isolada de açúcares ou da acidez, proporcionando boa ideia do equilíbrio entre esses dois componentes (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Campagnol et al. (2012) encontraram uma relação SS/AT de melancia variando de (57,45 a 64,21) e Grangeiro e Cecílio Filho (2004), avaliando o híbrido Tide, detectaram relação SS/AT de 48,2 a 47,2.

A relação SS/AT propicia boa avaliação do sabor dos frutos, sendo mais representativa do que a medição de açúcares e de acidez, isoladamente (LIMA NETO et al., 2010). Entretanto, em situações em que a acidez e os sólidos solúveis são baixos, podem proporcionar relação SS/AT elevada, induzindo a interpretações errôneas com relação ao sabor do fruto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Uma característica de qualidade também muito importante é a firmeza de polpa dos frutos, pois está diretamente associada ao estado de maturação e pode ser influenciada pela cultivar, bem como à região de produção e pelas práticas culturais utilizadas pelos produtores (OECD, 1998).

A firmeza de um fruto é determinada em grande parte pela anatomia física do tecido, em particular o tamanho das células e a forma, pela espessura da parede celular, e ainda pela extensão da adesão célula-célula, em conjunto com o estado de turgescência. A firmeza varia particularmente com as modificações que ocorrem na parede celular ao longo da maturação (TOIVONEN e BRUMMELL, 2008).

Durante a maturação do fruto, há uma diminuição da turgescência celular, que contribui para as modificações na firmeza da polpa (TOIVONEN e BRUMMELL, 2008; SHACKEL et al, 1991), em parte devido ao acúmulo de solutos osmóticos no espaço das paredes celulares (ALMEIDA e HUBER, 1999), e também devido à perda de água do fruto durante o

armazenamento (TOIVONEN e BRUMMELL, 2008).

A manutenção da firmeza dos frutos é essencial, pois os frutos mais firmes são mais resistentes às injúrias mecânicas, às quais estão sujeitos durante o transporte e comercialização. É também um atributo de qualidade importante, pois está associado com textura/aroma, de vez que a liberação de compostos presentes no produto, perceptíveis por meio do paladar, estão também relacionados à estrutura do tecido (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

As melancias possuem grande variabilidade na firmeza de polpa. Os valores encontrados por Martins et al. (2013) em melancia ‘Quetzali’ e ‘Style’ foram de 13,44 N e 10,63 N, respectivamente, ao passo que na cv. ‘Crimson Sweet’ variaram de 10,92 a 12,55 N (CARLOS et al., 2002).

#### **2.4. CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA**

A qualidade dos frutos deve ser mantida pelo maior período possível, pois os grandes centros consumidores estão distantes do setor produtivo, muitas vezes abrangendo continentes distantes, como é o caso de empresas norte-riograndenses que exportam melancias para o mercado europeu e norte-americano. Para prolongar a vida útil dos frutos de melancia a cadeia do frio é mais usada, pois mantém as características de qualidade dos frutos por um maior período de tempo. Isto ocorre porque o frio reduz o metabolismo e a taxa respiratória dos frutos, fatores associados à sua deterioração (BRACKMANN et al., 2005; MENDONÇA et al., 2005), mas geralmente não é utilizada quando o mercado consumidor está próximo à zona de produção ou por pequenos produtores, de vez que o uso da cadeia de fria ainda é uma tecnologia cara.

As condições ideais de armazenamento dependem das características de cada produto. Quando estão sob condições de temperatura e umidade relativa ideal para armazenamento, os frutos mantêm suas características de qualidade, e quando a temperatura está abaixo da ideal para o armazenamento, ocorrem injúrias por frio. Essas condições de armazenamento são denominadas condições críticas e subcríticas, respectivamente (FENNEMA, 2000).

Para a melancia, a exportação ocorre em *containers* refrigerados com temperatura de 9° C e UR de 85%. Todavia, o incremento da vida útil deve ser necessariamente acompanhado de redução nas perdas e na preservação da qualidade inicial do produto.

Quando a melancia é mantida sob refrigeração e condições de umidade controlada, apresenta maior vida útil (TANO et al., 2007; ARAÚJO et al., 2006). Todavia, a manutenção dos frutos em elevada temperatura ambiente, associada com baixa umidade, ocasiona perda de massa fresca ao longo do armazenamento, gerando danos quantitativos e qualitativos, atribuída principalmente à transpiração (CARVALHO e LIMA, 2002) e respiração dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). A perda de massa pode resultar não somente em perdas

quantitativas, como também comprometer a aparência, a textura e a qualidade nutricional (KADER, 1992).

Durante o período de armazenamento, pode haver prejuízo em várias características de qualidade do fruto de forma que é necessária a avaliação dessas no tempo de armazenamento para que se detecte o tempo e condições de temperatura que preservem melhor a qualidade do fruto. Sabe-se também que as condições de desenvolvimento dos frutos no campo podem se refletir em maior ou menor qualidade durante o armazenamento.

Dessa forma, Durigan e Mattiuz (2007) avaliaram a cultivar de melancia 'Top Gun' e verificaram diminuição nos valores de SS ao final do armazenamento, ao passo que Araújo Neto et al. (2000) verificaram durante o período de armazenamento de melancia 'Crimson Sweet' que o pH dos frutos variou de 4,89 a 5,20.

Decréscimo na AT dos frutos durante o armazenamento foi observado por Carlos et al. (2002) avaliando a vida útil pós-colheita de melancia 'Crimson Sweet' nas temperaturas de 10, 12 e 28,8°C por 30 dias e por Teixeira et al. (2009) avaliando diferentes cultivares de melancia (BRS Opara, Crimson Sweet, Pérola e TopGun) em temperaturas de armazenamento de 26,3 e 28,4°C.

Durante o armazenamento, pode haver aumento da relação SS/AT e isso ocorre, segundo Fennema (2000), porque os ácidos podem ser consumidos durante o processo de respiração como esqueleto de carbono. Todavia, em situações em que a acidez e os sólidos solúveis são baixos, pode haver relação SS/AT elevada, induzindo a interpretações errôneas com relação ao sabor do fruto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O decréscimo nos teores de açúcares foi detectado em melancia durante o armazenamento (CARLOS et al., 2002). Tal comportamento ocorre por constituírem substratos principais da respiração (KADER, 2002; TAIZ e ZEIGER, 2004), que mantém o metabolismo celular. Nesse sentido, Carlos et al. (2002), avaliando a vida útil pós-colheita de melancia 'Crimson Sweet' nas temperaturas de 10, 12 e 28,8°C por 30 dias, verificaram que melancias armazenadas em temperatura de 10°C e UR 96% apresentaram vida útil de 25 dias, ao passo que Araújo Neto et al. (2000), armazenando melancia 'Crimson Sweet' em temperatura ambiente, verificaram que a qualidade se manteve por somente 12 dias.

## REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e comércio, 2012. p. 355-358.
- ALMEIDA, M. L. B.; SILVA, G. G.; ROCHA, R. H. C.; MORAIS, P. L. D.; SARMENTO, J. D. A. Caracterização físico-química de melancia ‘Quetzali’ durante o desenvolvimento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 4, p. 28-31, 2010
- ALMEIDA, D. P. F.; HUBER, D. J. Apoplastic pH and inorganic ion levels in tomato fruit: a potential means for regulation of cell wall metabolism during ripening. **Physiologia Plantarum**, v. 105, p. 506–512, 2010.
- ALMEIDA, D. P. F. **Melancia**. Portugal: Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, p. 1-9. 2003. Disponível em: <<http://dalmeida.com/hortnet/Melancia.pdf>>. Acesso em: 15 de mar 2013.
- ÁLVARES, V. S. **Pré-resfriamento, embalagem e hidratação pós-colheita de salsinha**. 2006. 161f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa-MG.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S.; RODRIGUES, B. H. N.; SOBRINHO, C. A.; BASTOS, E. A.; MELO, F. B.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S.; DUARTE, R. L. R. **A cultura da melancia**. Embrapa Meio-Norte – 2. ed. rev. amp. (coleção plantar, 57), 85p. 2007.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S.; DIAS, N. S.; JUNIOR, L. G. M. F.; RIBEIRO, V. Q.; SAMPAIO, D. B. Produção e qualidade de frutos de melancia à aplicação de nitrogênio via fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 4, p. 836-841, 2006.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S.; RODRIGUES, B. H. N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; MELO, F. B.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S.; DUARTE, R. L. R. **Cultura da melancia**. Brasília : Embrapa-SPI/Embrapa-CPAMN, 1998. 86 p. (Coleção Plantar, 34).
- ARAÚJO, J. M. M. **Eficiência do hidroresfriamento na qualidade pós-colheita do melão Cantaloupe**. 58f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido - RN. 2006.
- ARAÚJO NETO, S. E.; HAFLE, O. M.; GURGEL, F. L.; MENEZES, J. B.; SILVA, G. G. Qualidade e vida útil pós-colheita de melancia Crimson Sweet, comercializado em Mossoró. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 2, p. 235-239, 2000.
- BARROS, M. M.; ARAÚJO, W. F.; NEVES, L. T. B. C.; CAMPOS, A. J.; TOSIN, J. M. Produção e qualidade da melancia submetida a adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 10, p. 1078-1084, 2012.
- BASTOS, F. G. C.; AZEVEDO, B. M. A.; REGO, J. L. ARAÚJO, T. V.; D’ÁVILA, J. H. T. Efeitos de espaçamentos entre plantas na cultura da melancia na Chapada do Apodi, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 02, p. 240-244, 2008.
- BLUNDEN, G., WILDGOOSE, P. B., NICHOLSON, F. E. The effects of aqueous sea weed extraction sugar beet. **Botanica Marina**, v. 22, n. 8, p. 539-541, 1979.

BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Efeitos de reguladores vegetais na qualidade de uvas “Niágara Rosada” na região noroeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 26, n. 1, p. 74-77, 2004.

BOYAN, G. S.; WILLIAMS, L.; LEGL, A.; HERBERT, Z. Proliferative cell types in embryoni clineages of the central complex of the grasshopper *Schistocerca gregaria*. *Cell Tissue Res* v. 341, p. 259–277, 2010.

BRACKMANN, A.; STEFFENS, C. A.; ANDRIOLO, J. L.; PINTO, J. A. V. Armazenamento de tomate cultivar “Cronus” em função do estágio de maturação e da temperatura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 5, p.1295-1300, 2007.

BRINEN, G. H.; LOCASCIO, S. J. Plant and row spacing, mulch, and fertilizer rate effect son watermelon production. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 104, p. 724-726, 1979.

BROWN, M. A. **The use of marine derived products and soybean meal in organic vegetable production**. 94p. Thesis (Master in Science) – Department of Horticultural Science, North Carolina State University, Raleigh, 2004.

BROWN JUNIOR, A. C.; SUMMERS, W. L. Carbohydrate accumulation and color development in watermelon. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 110, n. 5, p. 683-687, 1985.

CAMPAGNOL, R.; MELLO, S. C.; BARBOSA, J. C. Vertical growth of mini Watermelon according to the training height and plant density. **Horticultura Brasileira**, Vitória da conquista, v. 30, p. 726-732, 2012.

CARLOS, A. L. X.; MENEZES, J. B.; ROCHA, R. H. C.; NUNES, G. H. S.; SILVA, G. G. Vida útil pós-colheita de melancia submetida a diferentes temperaturas de armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina grande, v. 4, p. 29-35, 2002.

CARVALHO, L. C. C.; BEZERRA, F. M. L.; CARVALHO, M. A. R. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo da melancia sem sementes. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 01, p. 53-59, 2007.

CARVALHO, A. V.; LIMA, L. C. O. Qualidade de kiwis minimamente processados e submetidos a tratamento com ácido ascórbico, ácido cítrico e cloreto de cálcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, p. 679-685, 2002.

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.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de Frutas e Hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005.

DELGADO, F.; SOARES, D.; GAVINHOS, C.; VAZ, E.; RODRIGUES, A. Melancia sem semente, uma alternativa cultural para a horticultura portuguesa. **VII Congresso Ibérico de Agroingenieria y Ciencias Hortícolas**, MADRI, 2013.

DIAS, R. C. S.; SILVA, C. M. J.; QUEIROZ, M. A.; COSTA, N. D.; SOUZA, F. F.; SANTOS, M. H.; PAIVA, L. B.; BARBOSA, G. S.; MEDEIROS, K. N. Desempenho agronômico de linhas de melancia com resistência ao oídio. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 24, n. 1, jul. 2006. 1 CD-ROM. Suplemento. Edição dos resumos expandidos do 46º. **Congresso Brasileiro**

de Olericultura, Goiânia, ago. 2006.

DIAS, R.; CORREIA, R. C.; ARAÚJO, J. L. P. Sistema de Produção de Melancia. D. R., C. R. C.; A. J. L. P. act. 2011. Disponível na Internet: <URL <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/mercado.htm>>. Acesso em: 15 mar. 2014

DURIGAN, M. F. B.; MATTIUZ, B. H. Injúrias mecânicas e seus efeitos na qualidade de melancias armazenadas em condição ambiente. **Horticultura Brasileira**, Vitória da conquista, v. 25, p. 296- 300, 2007.

ELMSTROM, G. W.; DAVIS, P. L. Sugar development in ‘Sugarlee’ and ‘Dixielee’, two recently released watermelon cultivar compared with ‘Charleston Gray’. Proceedings of the Florida State. **Horticultural Society**, Tallahassee, v. 94, p. 177-179, 1981.

FAOSTAT. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>. FAOSTAT>. Acesso em: 20 jan. 2015.

FEITOSA, C. A. M. Efeitos do CPPU e GA3 no cultivo de uva “Itália” na região do submédio São Francisco, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 348-353, 2002.

FENNEMA, O. R. **Química de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 2000.

FERRI, V. C.; RINALDI, M. M.; DANIELI, R.; LUCHETTA, L.; ROMBALDI, C. V. Controle da maturação de caquis Fuyu, com uso de aminoethoxivinilglicina e ácido giberélico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 24, n. 2, p. 344-347, 2002.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura e agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Exportação de nutrientes pelos frutos de melancia em função de épocas de cultivo, fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 740-743, 2004

GONSALVES, M. V. I.; PAVANI, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B.; FELTRIM, A. L. Índice de área foliar e produtividade da melancieira com frutos sem sementes em função do espaçamento entre plantas e de N e K aplicados por fertirrigação. **Científica**, Jaboticabal, v. 39, n. 1/2, p. 25–33, 2011.

GURGEL, M. T. et al. Crescimento de meloeiro sob estresse salino e doses de potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 1, p. 3-10, 2010.

HAWERROTH, F. J.; PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; YOSHIKAWA, E. R. Épocas de aplicação de proexadione cálcio no controle do desenvolvimento vegetativo de macieiras ‘Imperial Gala’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 34, n. 4, p. 957-963, 2012.

HURST, W. C. Commercial watermelon production harvest and handling, p. 29-31. Disponível em: <<http://www.agmrc.org/media/cms/B996B3D54FD90A36C.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2015.

HUBBARD, N. L.; HUBER, S. C.; PHARR, D. M. Sucrose phosphate synthase and acid invertase as determinants of sucrose concentration in developing muskmelon (*Cucumis melo* L.) fruits. **Plant Physiology**, Campos dos boitacazes, v. 91, p. 1527-1534, 1989.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2015. 10 de julho. Indicadores conjunturais - produção agrícola/agricultura. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 jul.

JIE, D.; XIE, L.; FU, X.; RAO, X.; YING, Y. Variable selection for partialleasts quaresanalysis of soluble solids content in watermelon using near-infrared diffuse transmission technique. **Journal of Food Engineering**, v. 118, p. 387-392, 2013.

JUNGLAUS, R. W. **Aplicação de bioestimulante vegetal sobre o desenvolvimento de pepineiro (*Cucumissativus*) enxertado e não enxertado**. 65f. Dissertação (Mestre em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP – Campus de Botucatu-SP. 2008.

KADER, A. A. **Postharvest technology of horticultural crops**. 3ª Ed. Oakland: University of California, Agriculture and Natural Resources, 2002.

KIHARA, H. Triploid watermelon. **Journal American Society Horticultural Science**, Alexandria, v. 58, p. 217-230, 1951.

KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R. L.; BECKER, A. Resposta da soja (*Glycinemax* (L.)Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum Agronomi**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.

KOHATSU, D. S. **Efeitos de reguladores vegetais na qualidade de frutos de melão Rendilhado**. 91f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. 2007.

KONSTANTOPOULOU, E.; KAPOTIS, G.; SALACHAS G.; PETROPOULOS S. A.; KARAPANOS, I. C.; PASSAM, H. C. (Nutritional quality of greenhouse lettuce at harvest and after storage in relation to N application and cultivation season. **Sci Horticulture**, v. 125, n. 2, p.93-95, 2010.

LEÃO, D. S.; PEIXOTO, J. R.; VIEIRA, J. V. Teor de licopeno e de sólidos solúveis totais em oito cultivares de melancia. **Jornal Biosciência**. Uberlândia, v. 22, n. 3, p. 7-15. 2006.

LEBOVKA, N. et al. On the origin of the deviation from the first-order kinetics in inactivation of microbial cells by pulsed electric fields. **International Journal of Food Microbiology**, Cidade, v.91, p.83-89, 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160503003210>>. Acesso em: 05 mar. 2013.

LIMA NETO, I. S.; GUIMARÃES, I. P.; BATISTA, P. F.; AROUCHA, E. M. M.; QUEIRÓZ, M. A. Qualidade de Frutos de Diferentes Variedades de Melancia Provenientes de Mossoró-RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 4, p. 14-20, 2010.

LUCCHETTA, L. **Caracterização de melões transgênicos acc oxidase antisense e estudo bioquímico de álcool aciltransferases envolvidas na biossíntese de aromas**. 101f. Tese (doutorado). Universidade Federal de Pelotas – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. PELOTAS – RS. 2007.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical: goiaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000.

MARTINEAU, B.; SUMMERFELT, K. R.; ADAMS, D. F.; VERNA, J. W. Production of high solid tomato through molecular modification of levels of the plant growth regulator cytokinin. **BioTechnology**, New York, v. 13, p.250-254, March 1995.

SCHAEFER, J. T. D. K.; KELLY, R. F. Abbey, 1986: A minimum assumption tornado-hazard probability model. **Journal of Climate and Applied Meteorology**. 12, 1934-1945.

MAYNARD, D. N.; ALMSTRONG, G. W.; TALCOTT, S. T.; CARLE, R. B. 'El Dorado' and 'La Estrella': compact plant tropical pumpkin hybrids. **Hortscience**, Alexandria, v. 37, n.5, p.831-833, 2002.

MENDONÇA, F. V. S.; MENEZES, J. B.; GOIS, V. A.; NUNES, G. H. S.; SOUZA, P. A. S.; MENDONÇA JÚNIOR, C. F. Armazenamento refrigerado de melão Orange Flesh. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 15-18, 2005.

METIVIER, J. R. Citocininas e giberelinas. In: FERRI, M. G. (org.). **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EDUSP, v. 2, cap. 4 e 5, p. 93-162. 1986.

MILANEZ, G. Adensamento de plantio de melancia. Disponível em: <<http://www.nippo.com.br/campos/artigos/artigo448.php>>. Acesso em: 21 jan. 2015.

NAVARRO O. M.; RETAMALES A. J.; DEFILIPPI B. B. Efecto del arreglo de racimo y aplicación de citoquinina sintética (CPPU) en la calidad de uva de mesa variedad Sultanina tratada con dos fuentes de giberelinas. **Agricultura Técnica**, Santiago, v. 61, n. 1, p. 15-25, 2001.

NIELSEN, H. B. et al. Consumer perception of the use of high-pressure processing and pulsed electric field technologies in food production. **Appetite**, v. 52, p. 115-126, 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195666308005540>>. Acesso em: 20 mar. 2010. doi:10.1016/j.appet.2008.09.010.

NOGUEIRA, F. P. **Produção, crescimento e marcha de absorção de nutrientes da melancia fertirrigada com doses crescentes de n e k**. 66p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural do Semi Árido – UFERSA – Mossoró-RN, 2011.

NORRIE, J.; KEATHLEY, J. P. Benefits of *Ascophyllum nodosum* marine-plant extract applications to Thompson seedless grape production. **Acta Horticultura**, n. 727, p. 243-248, 2006.

NORRIE, J. **Advances in the use of Ascophyllum nodosum and plant extracts for crop production**. Laboratory and Field Research. Acadian Seaplants Ltd., Dartmouth, Nova Scotia, Canada. 2008. Disponível em: <<http://www.fluidfertilizer.com/>>. Acesso em: 15 de mai. 2014.

OECD, Guidance on objective tests to determine quality of fruits and vegetables and dry and dried produce. **OECD Publishing**. 1998.

OLIVEIRA, P. G. F.; MOREIRA, O. C.; BRANCO, L. M. C.; COSTA, R. N. T.; DIAS, C. N. Eficiência de uso dos fatores de produção água e potássio na cultura da melancia irrigada com água de reuso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 2, p. 153-158, 2012.

PALANGANA, F. C. **Ação conjunta de citocinina, giberelina e auxina em pimenteiro (*Capsicum annuum* L.) enxertado e não enxertado sob cultivo protegido**. 59f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2011.

PERKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J. K.; PAIR, S. D.; ROBERTS, W. Lycopene content differs among red-fleshed watermelon cultivars. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 81, p. 983-987, 2001.

PRETTY, K. M. O potássio e a qualidade da produção agrícola. In: YAMADA, T.; IGUE, K.; MUZILLI, O.; USHERWOOD, N. R. **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: POTAFOS, 1982. p. 177-194.

PROIETTI, S.; ROUPHAEL, Y.; COLLA, G.; CARDARELLI, M.; AGAZIO, M. D.; ZACCHINI, M.; REA, E.; MOSCATELLO, S.; BATTISTELLI, A. Fruit quality of mini-watermelon as affected by grafting and irrigation regimes. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 88, p. 1107-1114, 2008.

PUIATTI, M.; SILVA, D. J. H. Cultura da melancia. In: FONTES, P. C. R. (org.). **Olericultura: Teoria e Prática**. Viçosa, MG: Editora, 2005. p. 384-406.

QUEIRÓZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro (on line)**. Versão 1.0. Petrolina: Embrapa Semiárido/Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br>>.

RAMOS, A. R. P.; DIAS, R. C. S.; ARAGÃO, C. A. Densidades de plantio na produtividade e qualidade de frutos de melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 560-564, 2009.

REINHARDT, D. H. A planta e o seu ciclo. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. S.; CABRAL, J. R. S. (org.). **Abacaxi. Produção: Aspectos técnicos**. Cruz das almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura; Brasília, DF: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.13-14; il. (Frutas do Brasil, 7)

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. Características produtivas da melancia em diferentes espaçamentos de plantio. **Horticultura Brasileira**, Vitória da conquista, v. 21, p. 695-698, 2003.

RODRIGUES, T. J. D.; LEITE, I. C. **Fisiologia vegetal: hormônios das plantas**. Jaboticabal: Funep, 2004.

SANTOS, C. M. G.; VIEIRA, E. L. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v. 17, n. 3, p. 124-130, set./dez., 2005.

SANTOS FILHA, M. E. C.; MORAIS, F. A.; ANDRADE, M. E. L.; ARAÚJO, J. M. M.; AROUCHA, E. M. M. Caracterização pós-colheita de híbridos de melancia sem semente nas condições de Mossoró-RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 15. Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza, SBO. (CD-ROM). 2005.

SCHAEFER, J.T, D.K. KELLY, R.F. Abbey: A minimum assumption tornado-hazard probability model. **J. Climate and Appl. Meteor.** v. 12, p. 1934-1945, 1986.

SCHÄFER, G.; KOLLER, O. C.; SARTORI, I. A.; CASALI, M. E.; LIMA, J. G.; efeito de reguladores de crescimento, aplicados em diferentes épocas, e da incisão anelar dos ramos principais sobre a produção da laranjeira de umbigo “Monte Parnaso”. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 577-581, 2001.

SECEX, **Secretaria de Comércio Exterior**. Disponível em:<www.secex.org.br>. Acesso em: 07 jul. 2014.

SENHOR, R. F.; SOUZA, P. A.; CARVALHO, J. N.; SILVA, F. L.; SILVA, M. Fatores de pré e pós-colheita que afetam os frutos e hortaliças em pós-colheita. **Revista Verde**, Mossoró-RN, v. 4, n. 3, p. 13-21, jul.-set. 2009.

SHACKEL, K. A.; GREVE, C.; LABAVITCH, J. M.; AHMADI, H. Cell turgor changes associated with ripening in tomato pericarp tissue. **Plant Physiology**, Campo dos boitacazes, v. 97, p. 814–816, 1991.

SILVA, T. P. **Características produtivas e físico-químicas de frutos de morangueiro orgânico cultivado com o uso de extrato de algas**. 121f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2011.

SOUZA LEÃO, P. C.; SILVA, D. J.; SILVA, E. E. G. Efeito do ácido giberélico, do bioestimulante crop set e do anelamento na produção e na qualidade da uva 'Thompson Seedless' no vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 418-421.2005.

SOUZA, R. T.; NACHTIGA, J. C.; MORANTE, J. P.; SANTANA, A. P. S. Efeitos de doses e formas de aplicação de reguladores de crescimento em uvas sem sementes, cv. BRS CLARA, em região tropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 32, n. 3, p. 763-768, set. 2010.

SOUZA, C. M. G. **Aplicação pré-colheita de bioestimulante na qualidade e conservação pós-colheita do melão amarelo**. 62f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) –Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2012.

SANTOS, A. P. F. **Absorção de nutrientes pela melanciaira cvs. Olímpia e Leopard fertirrigadas com diferentes doses de nitrogênio e fósforo**. 2012. 89f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2012.

SOUZA, F. F.; QUEIRÓZ, M. A. Avaliação de caracteres morfológicos úteis na identificação de plantas poliploides de melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 516-520, 2004.

SOUZA, F. F.; DIAS, R. C. S.; QUEIRÓZ, M. A. **Cultivo da melancia em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2008.

STOLLER DO BRASIL. Stimulate Mo em hortaliças: **Informativo técnico**. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 1998.

SZAMOSI, C.; NÉMETHY-UZONI, H.; BALÁZS, G.; STEFANOVITS-BÁNYAI, É. Nutrition al values of traditional open-pollinated melon (*Cucumis melo L.*) and watermelon (*Citrullus lanatus [Thumb]*) varieties. **International Journal of Horticultural Science**, v. 13, p. 29-31, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TANO, K.; OULÉ, M. K.; DOYON, G.; LENCKI, R. W.; ARUL, J. Comparative evolution of the effect of storage temperature fluctuation on modified atmosphere packages of selected fruits and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, Louven, v. 46, p. 212-221, 2007.

TARAZONA-DÍAZ, M. P.; VIEGAS, J.; MOLDAO-MARTINS, M., AGUAYO, E. Bioactive compounds from flesh and by-product of fresh-cut watermelon cultivars. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 91, p. 805-812, 2010.

TECCHIO, M. A.; PAIOLI-PIRES, E. J.; RODRIGUES, J. D.; VIEIRA, C. R. Y. I.; TERRA, M. M.; BOTELHO, R. V. Aplicação de bioestimulante nas características ampelométricas da infrutescência da videira 'Tieta'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 27, n. 2, p. 300-303, 2005.

TEIXEIRA, F. A.; DIAS, R. C. S.; DAMACENO, L. C.; AMARAL, C. M.; ALVES, J. C. S. J.; OLIVEIRA, C. A. V.; SOUZA, S. O. **Qualidade e vida útil pós-colheita de melancia para o mercado interno em condições ambientes**. Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal. 2009.

TRANI, P.E.; RAIJ, B. van. Hortaliças. In: RAIJ, B.van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (org.). **Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2ª ed. Campinas: Instituto Agrônômico & Fundação IAC, 1996. p.157-185.

TOIVONEN, P. M. A.; BRUMMELL, D. A. Biochemical bases of appearance and Texture changes in fresh-cut fruit and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, v. 48, p. 1-14, 2008.

VILLA, W.; GROppo, G. A.; TESSARIOLI NETO, J.; GELMINI, G. A. **Cultura da melancia**. Campinas: CATI, 52 p. (Boletim Técnico, 243), 2001.

YATIV, M.; HARARY, I.; SHMUEL, W. Sucrose accumulation in watermelon fruits: Genetic variation and biochemical analysis. **Journal of Plant Physiology**, Campo dos boitacazes, v. 167, p. 589-596, 2010.

YAU, E. W.; ROSNAH, S.; NORAZIAH, M.; CHIN, N. L. E; OSMAN, H. Physico-Chemical compositions of the red seedless watermelons (*Citrullus lanatus*). **International Food Research Journal**, Malásia, v. 17, p. 327-334.2010.

YAMAUCHI, N.; WATADA, A. E. Pigment changes in parsley leaves during storage in controlled or ethylene containing atmosphere. **Journal Food Science**, v. 58, p. 616-637, 1993.

### 3 - CAPÍTULO 2

#### ARTIGO 1 - EFEITO DE APLICAÇÃO PRÉ-COLHEITA DE BIOESTIMULANTE E ESPAÇAMENTO DE PLANTIO NA QUALIDADE E CONSERVAÇÃO DE MELANCIA

##### Resumo

Atualmente, o uso de bioestimulante de crescimento nas olerícolas tem potencializado o aumento da produtividade, embora sua utilização não seja prática rotineira entre os produtores. Entretanto, este trabalho teve o intuito de avaliar o efeito do bioestimulante Crop Set<sup>®</sup> em diferentes espaçamentos de plantio na conservação de melancia sem semente, híbrido 'Style'. O experimento foi instalado na Fazenda Jardim, localizada na comunidade de Pau-Branco, em Mossoró-RN, e foi dividido em duas fases: a de campo, para avaliar as características de produtividade, e a de laboratório, onde foram avaliadas as características de qualidade e armazenamento dos frutos. A fase de campo do experimento foi realizada em delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 2, com três espaçamentos entre plantas, 40; 45 e 50 cm, com e sem aplicação do bioestimulante Crop Set<sup>®</sup>, em quatro repetições, totalizando 24 parcelas experimentais. A colheita ocorreu aos 65 dias após a semeadura do híbrido 'Style', sendo avaliado em cada parcela (combinação dos fatores), o número de frutos totais, o peso dos frutos totais e a produtividade. Depois de transportados para o laboratório, uma amostragem dos frutos por parcela, de cada tratamento, foi caracterizada quanto à perda de massa, firmeza de polpa, sólidos solúveis, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez titulável, pH e açúcares solúveis totais, no tempo zero e nos intervalos de 14, 21, 28 dias de armazenamento em câmara de refrigeração regulada a 10°C e 90%, onde foi adotado delineamento inteiramente casualizado com parcelas subdivididas no tempo de armazenamento com seis repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa SISVAR, e as variáveis significativas comparadas por meio de teste de médias e para as variáveis significativas isoladas no armazenamento foi realizada análise de regressão. A aplicação de bioestimulante e espaçamento de cultivo promoveram perda de massa dos frutos diferenciados, dependendo do período de armazenamento. A aplicação de Crop Set<sup>®</sup> não favoreceu o acúmulo de SS dos frutos na ocasião da colheita. O pH dos frutos variou com a aplicação de bioestimulante e espaçamento de cultivo durante o armazenamento. A relação SS/AT dos frutos aumentou durante o armazenamento, independentemente da aplicação de bioestimulante em todos os espaçamentos de cultivo. A AT dos frutos diminuiu durante o período de armazenamento para todos os frutos, independente de espaçamento de cultivo. O teor de AST dos frutos foi influenciado pela aplicação de Crop Set<sup>®</sup>, dependendo do espaçamento de cultivo. Porém, apenas o espaçamento de cultivo propiciou diferença no teor de AST dos frutos durante o armazenamento. Durante o tempo de armazenamento, a firmeza de polpa diminuiu 25,11%. E para as características de produção, apenas o número de frutos por planta foi influenciada por tratamento. O maior número de frutos foi evidenciado no maior espaçamento de cultivo com aplicação do Crop Set<sup>®</sup>.

**Palavras chave:** *Citrullus lanatus*. Bioestimulante. Crop Set<sup>®</sup>, Style.

## **Abstract – Effect of preharvest biostimulant application and planting space on watermelon quality and conservation**

Currently, the use of growth stimulant in vegetable crops has boosted productivity growth, although its use is not common practice among the producers. However, this study aimed to evaluate the effect of Crop Set® in different planting spacing in seedless watermelon conservation, hybrid 'Style'. The experiment was installed at the Farm Garden, located in Pau Branco, community from Mossoró-RN, and was divided into two phases: of the field to assess the productivity features and laboratory, where the fruit quality and storage were measured. The experimental design in the field was carried out in a randomized block at a factorial scheme 3 x 2, with three spacing between plants (40; 45 and 50 cm), with and without application of biostimulant Crop Set®, in four repetitions, totalizing 24 experimental plots. Harvesting occurred at 65 days after sowing of hybrid 'Style' being evaluated in each plot (combination of factors), the total number and the total weight of fruit and productivity. After harvest, the fruits were transported to the laboratory, a sampling of fruit of each treatment, and characterized for the mass loss, pulp firmness, soluble solids, titratable acidity, ratio soluble solids/titratable acidity, pH and total soluble sugars in time zero and in each intervals of 14, 21, 28 days of storage in cooling chamber at 10° C and 90% where it was adopted a completely randomized design with split plot on the storage time with six replications. The data were submitted to analysis of variance with the aid of SISVAR program, and the significant variables were compared using the mean test and the significant variables in isolated storage regression analysis were performed. The biostimulant and crop spacing promoted mass loss of fruit, depending on the storage period. Application of Crop Set® did not favor the SS accumulation of fruit in the harvest time. The fruit pH varied with biostimulant application and crop spacing during storage. The ratio SS/TA of fruits increased during the storage period, regardless of biostimulant application in all crop spacing. The AT decreased during the storage period for all fruit regardless of crop spacing. The AST content of fruit was influenced by the Crop Set® application and crop spacing. But, only the crop spacing provided difference on the AST content during storage. During the storage time, the firmness decreased by 25.11%. And for the production characteristics, only the number of fruits per plant was influenced by treatment. The largest number of fruits was evidenced in greater spacing cultivation with application of Crop Set®.

**Keywords:** *Citrullus lanatus*. Biostimulant. Crop Set®, Style.

## INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. e Nakai) é um das olerícolas de maior importância econômica, cultivada em todas as regiões do Brasil. Na região de Mossoró, nos últimos dez anos, tem-se aumentado o cultivo de melancia sem semente e os híbridos ‘Mickylee’, ‘Boston’, ‘Petite’, ‘Valdoria’, ‘Leopard’, ‘Shadow’, entre outras, são os mais exportados (NOGUEIRA, 2011).

As melancias sem semente apresentam elevado valor de comercialização e ganham expressão no mercado de exportação devido à praticidade no transporte, ao tamanho menor e à facilidade de acondicionamento. A boa coloração de polpa e resistência ao transporte são importantes fatores que influenciam no bom preço de mercado e na tendência de aumento da área cultivada (ALMOND et al., 2011). Por outro lado, os produtores da região de Mossoró são carentes de informações sobre as práticas culturais necessárias para alcançar o máximo rendimento e qualidade da melancia híbrida sem semente.

Na melancieira, como em outras culturas, fatores como genótipos, ambientes e práticas culturais interagem e definem a produtividade, qualidade na ocasião da colheita e potencial de conservação dos frutos. Esses são constantemente estudadas nas culturas comerciais (LEÃO et al., 2007; PROIETTI et al., 2008), com intuito de alcançar maior produtividade com qualidade.

O manejo cultural é importante por influenciar na qualidade e produtividade de culturas. Nesse sentido, a aplicação de reguladores de crescimento, na pré-colheita, é uma tecnologia adotada por produtores para melhorar a produção, qualidade e conservação pós-colheita dos frutos (KOHATSU, 2007). Essas substâncias naturais ou sintéticas são aplicadas diretamente nas plantas (folhas, frutos, sementes) e podem afetar os processos fisiológicos do crescimento e desenvolvimento, provocando alterações nos processos vitais e estruturais da planta e frutos (KLAHOLD et al., 2006; VIEIRA et al., 2005; PALANGANA, 2011). Assim, o emprego de reguladores em uva sem semente resultou em aumento no tamanho das bagas (TECCHIO et al., 2005), e em maçãs aumentou o comprimento do fruto (FIORAVANÇO et al., 2010).

Outro manejo fitotécnico, geralmente estudado de forma isolado, é o espaçamento de plantio, com relatos na literatura de seus efeitos, geralmente na produtividade e qualidade, na ocasião da colheita da melancia (RAMOS et al., 2009). Todavia, o espaçamento de cultivo tem relação direta com a colheita de frutos grandes ou pequenos: quanto maior for a quantidade de plantas, mais intensa a competição por nutrientes, luz e água, além de ficarem expostos à maior incidência de doenças (RESENDE, 2014; BASTOS et al., 2008). O tamanho do fruto é afetado pelo espaçamento, o que pode ocasionar maior aceitação ou rejeição durante a comercialização (BASTOS et al., 2008).

Chitarra e Chitarra (2005) afirmam que os índices químicos de qualidade mais utilizados na determinação do ponto de maturação dos frutos são sólidos solúveis (SS), pH e

acidez titulável (AT). Estes afirmam ainda que o índice de maturação avaliado pela relação SS/AT é uma das melhores formas de avaliar o sabor dos frutos, dando uma boa ideia do equilíbrio entre essas duas variáveis.

Os sólidos solúveis constituem importante critério para avaliação da qualidade da melancia e representam uma medida indireta da concentração de açúcares na polpa do fruto. Os açúcares redutores correspondem à maioria dos sólidos solúveis existentes na polpa (BARROS et al., 2012). Em melancia, seu conteúdo varia de acordo com as regiões internas do fruto, ou seja, normalmente a polpa é mais doce no centro do que na região próxima ao mesocarpo (LEÃO et al., 2006).

De acordo com Suslow (2012), as cultivares de melancia apresentam grande variação no teor de sólidos solúveis na maturidade. Em geral, o teor de sólidos solúveis de no mínimo 10% na região central indica maturidade adequada; entretanto, a polpa deverá ser firme e de excelente coloração. As cultivares mais antigas situam-se abaixo de 9°Brix, e as variedades mais recentes (híbridos) podem apresentar valores acima de 12°Brix (MOHR, 1986). Esses valores dependem das condições ambientais, pois o excesso de água no estágio final do ciclo pode resultar em frutos pouco doces, consequência da maior diluição dos açúcares (CASTELLANE; CORTEZ, 1995).

A qualidade por ocasião da colheita deve ser mantida para a comercialização dos frutos, para isto os produtores mantêm os frutos sob refrigeração e elevada umidade, o que garante maior vida útil desses (TANO et al., 2007; ARAÚJO et al., 2006), pois diminui o metabolismo celular, retardando a rápida deterioração (BRACKMANN et al., 2007). Nesse sentido, Carlos et al. (2002) verificaram que melancias armazenadas em temperatura de 10°C e UR 96% apresentaram vida útil de 25 dias. Entretanto, se mantida em temperatura ambiente a qualidade, mantém-se até 12 dias (ARAÚJO NETO et al., 2000).

Tendo em vista as poucas informações sobre os efeitos dos fatores pré-colheita na qualidade e conservação de melancia sem semente, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação pré-colheita do bioestimulante Crop Set® e de diferentes espaçamentos de plantio na conservação pós-colheita de melancia sem semente cultivar Style.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido de setembro a outubro de 2011, na Fazenda Jardim, comunidade Pau-Branco, no município de Mossoró-RN (4° 39' 39" S e 37°23'13,3" W). O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen, é do grupo BSw<sup>h</sup>, isto é, quente e seco; com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura média anual de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9% (CARMO FILHO e OLIVEIRA, 1995).

O solo da área experimental foi caracterizado como Neossolo Quartzarênico (EMBRAPA, 1999). Das análises químicas do solo, foram obtidos os seguintes resultados : pH em H<sub>2</sub>O = 5,52; matéria orgânica: 5,52; P (Mehlich) = 32 mg dm<sup>-3</sup>; K= 96,5 cmol. dm<sup>-3</sup>; Ca = 1,60 cmol. dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,43 cmol. dm<sup>-3</sup>; areia = 935,8 g kg<sup>-1</sup>; silte = 26,5 g kg<sup>-1</sup>; argila = 37,7 g kg<sup>-1</sup>; densidade do solo = 1,48 g cm<sup>-3</sup>; densidade de partículas = 2,69 g dm<sup>-3</sup> e porosidade total = 0,45 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>. Os resultados referentes à análise química da água foram: pH: 7,70; CE: 2,11 dS/m; K<sup>+</sup> : 0,12 mmol/L; Na<sup>+</sup>: 5,02mmol/L; Ca<sup>2+</sup>: 10,43 mmol/L; Mg<sup>2+</sup>: 3,05 mmol/L; Cl<sup>-</sup>: 11,48 mmol/L; Co<sub>3</sub><sup>-2</sup>: 0,30 mmol/L; HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>: 3,70; RAS: 1,9 (mmol<sup>-1</sup>)<sup>0,5</sup>; Dureza: 5,4 mg/L; Cátions: 18,7 mmolc/L e Ânions: 15,4 mmolc/L.

Os experimentos foram divididos em duas fases: a de campo para avaliação das características de produtividade e a de laboratório, onde foram avaliadas as características de qualidade e armazenamento dos frutos. A fase de campo do experimento foi realizada em delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 2, com três espaçamentos entre plantas 40; 45 e 50 cm, com e sem aplicação do bioestimulante Crop Set<sup>®</sup> e 4 repetições, cujos tratamentos foram T1 = 2,0 x 0,4 sem Crop Set<sup>®</sup>; T2 = 2,0 x 0,40 com Crop Set<sup>®</sup>; T3 = 2,0 x 0,45 sem Crop Set<sup>®</sup>; T4 = 2,0 x 0,45 com Crop Set<sup>®</sup>; T5 = 2,0 x 0,50 sem Crop Set<sup>®</sup> e T6 = 2,0 x 0,50 com Crop Set<sup>®</sup>. As parcelas experimentais em campo foram constituídas de dois canteiros com 19,2 metros cada. As cultivares de melancia foram plantadas de forma alternada, sendo três plantas da cultivar sem semente (Style) para uma da cultivar com semente (Quetzali). A área útil foi de 60 m<sup>2</sup> para as plantas cultivadas no espaçamento de 40 cm; 53,4 m<sup>2</sup> para as cultivadas a 45 cm e 48 m<sup>2</sup> para as cultivadas a 50 cm. O número de plantas por parcela da cultivar com semente foi de 20 plantas nas parcelas com espaçamento de 40 cm; 18 plantas nas parcelas com espaçamento de 45 cm e 16 plantas nas parcelas com espaçamento de 50 cm. A cultivar sem semente apresentou 38 plantas por parcela no espaçamento de 40 cm; 33 plantas no espaçamento de 45 cm e 30 plantas no espaçamento de 50 cm.

A combinação dos fatores constituiu as parcelas de onde foram amostrados os frutos para caracterização, em laboratório, da qualidade e armazenamento. A fase de laboratório foi realizada em delineamento inteiramente casualizado com parcelas subdivididas no tempo de armazenamento com seis repetições. Nessa fase, um grupo de frutos foi caracterizado, no tempo zero, e os demais foram mantidos em câmara de refrigeração regulada a 10 ± 2°C e 90% UR e avaliados em intervalo de tempo de 14, 21 e 28 dias.

O material biológico utilizado foi semente de melancia (*Citrullus lanatus*), híbrido Style (sem semente), que não realiza autofecundação, sendo necessário cultivá-lo em consórcio com outra variedade que possa realizar a polinização cruzada. Neste caso, a cultivar utilizada foi a 'Quetzali'. A semeadura foi realizada em bandejas de 200 células e transplantadas aos 15 dias após a semeadura (DAS) para o campo. Os espaçamentos utilizados no campo foram de 2,0 x 0,40, 2,0 x 0,45 e 2,0 m x 0,5 m, com uma muda por cova.

As parcelas experimentais foram instaladas em locais próximos das áreas de produção comercial da fazenda e cobertas com manta TNT (tecido não tecido) até os 28 dias após o transplântio (DAT), cujo objetivo foi retardar o ataque da mosca minadora (*Liriomyza sativae*), considerada atualmente a principal praga do meloeiro e da melancia na região.

O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento, com uma linha lateral por fileira, com gotejadores espaçados em 0,30m com vazão de 1,5L/h. Após a instalação do sistema de irrigação, os camalhões foram cobertos com *mulch* plástico preto, onde foram realizados os furos das covas de plantio, de acordo com os espaçamentos adotados para os tratamentos. Na adubação de fundação, foram aplicados 74,6 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples e 41,8 kg ha<sup>-1</sup> de ureia. Em seguida, foi realizado o fechamento dos sulcos e preparo dos camalhões com uma grade de discos, deixando os camalhões prontos para a instalação do sistema de irrigação. Para a fertirrigação, foram utilizados 22 kg ha<sup>-1</sup> de monoamônio fosfato (MAP), 121,4 kg ha<sup>-1</sup> de ureia, 124,6 kg ha<sup>-1</sup> de ácido fosfórico e 274,2 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de potássio.

Foram realizadas duas aplicações do bioestimulante Crop-Set<sup>®</sup>. A primeira aplicação ocorreu aos 18 DAT. Para isto, 8 mL foram diluídos em 20 L de água. A segunda aplicação foi realizada 25 DAT. Para isto, 16 mL foram diluídos em 20 L de água. Ambas as aplicações foram realizadas via pulverização. As pulverizações do produto foram realizadas sobre as folhas das plantas utilizando pulverizador manual costal de 20 litros, com bico cone aço inox de vazão de 615 mL/min. As aplicações foram realizadas conforme indicação do produto.

As melancias foram colhidas aos 65 dias após o transplântio, quando atingiram a maturidade comercial, o que foi identificado por meio do tamanho, peso e teor de sólidos solúveis. Para a análise dos componentes de produção, foram considerados todos os frutos da parcela. Os frutos classificados como tipo 6, ou seja, os frutos por caixa de 12 kg, de cada parcela, foram transportados para o Laboratório de Alimentos da UFERSA, nos quais foram caracterizados previamente por meio de amostragem de seis frutos de cada tratamento (tempo zero). E após a limpeza, pesagem e identificação, os frutos foram acondicionados em monoblocos de polietileno de alta densidade e armazenados por períodos de 14, 21, 28 dias em câmara de refrigeração regulada a 10°C e 90% UR. Ao fim de cada período, foi analisada sua qualidade.

As melancias foram colhidas em duas épocas. A primeira colheita ocorreu aos 65 dias após o transplântio, quando os frutos atingem a maturidade comercial. Em seguida, foram transportados para o laboratório para a análise de qualidade e conservação. Na segunda colheita, os frutos foram caracterizados previamente por meio de amostragem de seis frutos de cada tratamento, realizada aos 72 dias após o transplântio. Esses frutos geralmente são destinados ao mercado interno pelas fazendas produtoras.

A análise de produção foi avaliada pelo: número de frutos por planta (NF/Plan): obtido a partir do número de frutos totais por parcela, dividido pelo número de plantas úteis da parcela

colhidas; peso médio de frutos (PMF): obtido a partir do peso total de frutos da parcela dividido pelo número de frutos das plantas colhidas na parcela útil; produtividade (PROD): obtida dividindo a soma dos pesos dos frutos pelo número de plantas colhidas na parcela útil e posteriormente multiplicado pelo número de plantas em um hectare.

As seguintes análises pós-colheitas foram avaliadas nos frutos: firmeza da polpa (FIRM): os frutos foram divididos longitudinalmente em duas partes em locais aleatórios e equidistantes, com um penetrômetro da marca McCormick, modelo FT 327 analógico com ponteira de 12 mm de diâmetro. Os resultados foram expressos em Newton (N), utilizando-se o fator de conversão 4,45N; sólidos solúveis (SS): determinados na porção mediana de uma fatia retirada longitudinalmente do fruto. Após a extração das sementes, a fatia foi comprimida e o suco liberado para a leitura, diretamente no prisma do refratômetro digital modelo PR – 100 (Palette, AtagoCo., LTDA, Japan), com escala variando de 0 até 32%. Os resultados foram expressos em porcentagem; acidez titulável (AT): foi determinada por titulometria utilizando-se o suco filtrado da polpa extraída conforme descrito para determinação de sólidos solúveis e realizada conforme metodologia recomendada pela AOAC (1997). Os resultados foram expressos em (%); pH: foi determinado na amostra extraída, com auxílio de potenciômetro, aferido com soluções tampões de pH 4 e 7, conforme AOAC (1997); relação sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT): determinada pela razão entre as duas variáveis; Açúcares solúveis totais (AST): determinada por meio do método da Antrona, conforme Yemn; Willis (1954), as leituras feitas em espectrofotômetro com comprimento de onda de 620 nm, utilizando como padrão a glicose e os resultados expressos em porcentagem.

As características avaliadas foram submetidas à análise de variância com auxílio do programa SISVAR, sendo realizado o desdobramento dos fatores nas interações, sendo as variáveis significativas comparadas entre si através do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para as variáveis que apresentaram diferença significativa isolada no armazenamento, foi realizada análise de regressão.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para as características de produção, apenas o número de frutos por planta (NF/plan) foi influenciado por tratamento (Tabela 1). Já para as características de qualidade, verificou-se efeito dos fatores espaçamento de plantio, aplicação de bioestimulante e tempos de armazenamento para a perda de massa (PM), sólidos solúveis (SS), pH e relação SS/AT (Tabela 2, 3, 4 e 5), bem como efeito dos fatores espaçamentos de plantio e tempo de armazenamento para acidez titulável (AT) (Tabela 6), do espaçamento e aplicação, além do espaçamento, tempos de armazenamento para açúcares solúveis totais (AST) (Tabelas 7 e 8) e efeito simples dos tempos de armazenamento para firmeza de polpa (FIRM) (Figura 1).

Para os dados de produção, apenas a característica número de frutos por planta (NF/plan) foi influenciada por tratamento (Tabela 1). O maior número de frutos foi encontrado no maior espaçamento com a aplicação do Crop Set®, podendo se atribuir esses resultados ao menor adensamento, fazendo com que haja maior quantidade de frutos. A determinação do espaçamento de cultivo em determinada área tem relação direta com o número de frutos por planta: quanto menor o adensamento, maior a quantidade de frutos (RESENDE, 2008; BASTOS et al., 2008).

Foi observado para todas as características que a época 1 apresentou resultados superiores à época 2. O fato de a maioria dos frutos serem colhidos na época 1 resulta em menos gastos e em menor possibilidade de os frutos serem afetados por doenças, pois os frutos da época 2 ficam mais susceptíveis a ataque de pragas e doenças, de vez que permanecem por maior tempo no campo.

Por outro lado, com a realização de duas colheitas, a primeira destinada ao mercado externo e a segunda fica no mercado local. O produtor busca maximizar os lucros, de vez que na primeira colheita alguns frutos ainda não estão prontos para ser retirados, ficando no campo até atingir ponto de colheita, de modo que ele aproveita ao máximo todo o plantio. Os resultados referentes ao Número de frutos por planta (NF/Plan); Peso médio de frutos (PMF) e Produtividade (PROD) na primeira colheita foram: 78,05; 47,75 e 76,94%, respectivamente.

**Tabela 1** – Número de frutos por planta(NF/plan),peso médio dos frutos (PMF) e produtividade (PROD) dos frutos da variedade ‘Style’ em função dos tratamentos T1(2,0 x 0,4 sem Crop Set®), T2(2,0 x 0,40 com Crop Set®, T3(2,0 x 0,45 sem Crop Set®), T4(2,0 x 0,45 com Crop Set®), T5(2,0 x 0,50 sem Crop Set®) e T6(2,0 x 0,50 com Crop Set®). UFERSA, Mossoró, 2013.

TRAT	NF/plan	PMF(kg/fruto)	Produtividade (ton)
T1	0,94 b	3,48 a	25,42 a
T2	1,11 ab	3,72 a	28,47 a
T3	1,25 ab	3,72 a	31,03 a
T4	1,18 ab	3,50 a	29,49 a
T5	1,41 a	3,41 a	30,77 a
T6	1,50 a	3,46 a	32,26 a
ÉPOCA 1	1,92 a	3,39 a	45,52 a
ÉPOCA 2	0,54 b	3,71 a	13,65 b

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Letra minúscula compara as médias dentro da coluna; letra maiúscula compara as médias dentro das linhas.

Avaliando-se a perda de massa dos frutos, nos tempos de armazenamento, para a aplicação de bioestimulante e espaçamento (Tabela 2), observou-se que os frutos do espaçamento de 40 cm com aplicação de Crop Set® apresentaram menor perda de massa aos 21 dias (2,20%) em relação aos 28 dias (3,57%), porém esta não foi significativamente diferente de 14 dias. Não obstante, os frutos com aplicação de Crop Set® oriundos do espaçamento de plantio

45 cm apresentaram maior perda de massa de 14 a 21 dias de armazenamento, seguido por decréscimo aos 28 dias (Tabela 2). E os frutos oriundos dos espaçamentos de 50 cm, com bioestimulante, não apresentaram diferença significativa de perda de massa com o tempo de armazenamento.

**Tabela 2** - Perda de massa (%) dos frutos de melancia ‘Style’ em função dos tempos de armazenamento, espaçamentos e aplicação de bioestimulante Crop Set<sup>®</sup>. UFERSA, Mossoró, 2013.

Espaçamento (cm)	Aplicação	Armazenamento (dias)		
		14	21	28
40	<b>Com</b>	2,58 <i>Abba</i>	2,20 <i>Bbb</i>	3,58 <i>Aaa</i>
40	Sem	3,81 <i>Aaa</i>	4,26 <i>Aaa</i>	3,44 <i>Aab</i>
45	<b>Com</b>	2,61 <i>Cba</i>	4,98 <i>Aaa</i>	3,74 <i>Baa</i>
45	Sem	3,74 <i>ABaa</i>	3,03 <i>Bbb</i>	4,49 <i>Aaa</i>
50	<b>Com</b>	3,03 <i>Baa</i>	4,18 <i>Aaa</i>	3,94 <i>ABaa</i>
50	Sem	3,44 <i>Aaa</i>	3,08 <i>Abb</i>	3,64 <i>Aaab</i>

\*Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Letra maiúscula: compara as médias de espaçamento e aplicação entre os tempos de armazenamento.

Letra minúscula: compara as médias de aplicação dentro de cada espaçamento e tempo de armazenamento.

Letra minúscula em itálico e negrito: compara as médias da aplicação do bioestimulante dentro de cada espaçamento.

Letra minúscula em itálico: compara as médias da não aplicação do bioestimulante dentro de cada espaçamento.

DMS (Diferença mínima significativa) tempo=1,040; aplicação=0,865 e espaçamentos=1,040.

A não aplicação de bioestimulante pré-colheita propiciou perda de massa dos frutos inferior apenas aos 21 dias (3,03%), quando comparado aos 28 dias (4,48%) de armazenamento. Esta perda de massa fresca ao longo do período de armazenamento é atribuída principalmente à transpiração dos frutos (CARVALHO & LIMA, 2002), pois eles não se apresentaram embalados. A perda de massa pode resultar não somente em perdas quantitativas, mas comprometer a aparência, a textura e a qualidade nutricional (KADER, 1992).

As médias de perda de massa também foram analisadas pelo desdobramento da aplicação de bioestimulante dentro de cada espaçamento e tempo de armazenamento. Aos 14 dias, o cultivo com bioestimulante nos espaçamentos de 40 e 45 cm possibilitou frutos com menores perdas de massa, quando comparados com o cultivo sem Crop Set<sup>®</sup>. Já no espaçamento de 50 cm não houve efeito da aplicação de bioestimulante na PM dos frutos. Da mesma forma, aos 21 dias de armazenamento, o cultivo no espaçamento de 40 cm com aplicação de Crop Set<sup>®</sup> ocasionou menor PM dos frutos. Porém, no espaçamento de 45 e 50 cm, o cultivo com Crop Set<sup>®</sup> foi negativo, proporcionando maior perda de massa dos frutos. Aos 28 dias, não se verificaram diferenças do cultivo com e sem aplicação de Crop Set<sup>®</sup>, em todos os espaçamentos de cultivos. Tendo em vista esses resultados, infere-se que a aplicação de bioestimulante promoveu menor perda de massa dos frutos provenientes do menor espaçamento de cultivo até 21 dias de armazenamento.

Analisando a perda de massa pelo desdobramento do espaçamento dentro de cada tempo de armazenamento e aplicação, observa-se que apenas aos 14 dias não houve diferenças na perda de massa dos frutos com o espaçamento. Aos 21 dias, os frutos cultivados a 40 cm apresentaram perda de massa inferior aos frutos cultivados a 45 e 50 cm, que por sua vez apresentaram PM semelhantes entre si. Aos 28 dias, observou-se que os espaçamentos não diferiram com a aplicação do produto.

Diferentemente do cultivo com Crop Set<sup>®</sup>, verifica-se aos 21 dias que o cultivo sem bioestimulante o espaçamento de 40 cm resultou em maior perda de massa dos frutos, ao passo que os espaçamentos a 45 e 50 cm proporcionaram menor PM. Sem Crop Set<sup>®</sup>, aos 28 dias de armazenamento os frutos cultivados em 40 cm apresentaram menor perda de massa, quando comparados àqueles cultivados a 45 cm, e foram estatisticamente iguais aos frutos cultivados no de 50 cm.

O menor espaçamento de cultivo resulta em uma competição maior por nutrientes, água e outros (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Neste trabalho, a aplicação de Crop Set<sup>®</sup> ocasionou alguma melhoria na estrutura celular dos tecidos, evidenciada pela menor perda de massa dos frutos cultivados com bioestimulante a 40 cm de espaçamento durante o armazenamento.

Os sólidos solúveis (SS) dos frutos foram analisados desdobrando os tempos de armazenamento, para a aplicação de bioestimulante e espaçamento de plantio. Observou-se que os SS dos frutos cultivados com Crop Set<sup>®</sup> diferiram ao longo do período de armazenamento conforme o espaçamento. No espaçamento de 40 cm, houve incremento de 12,86% no teor de SS aos 28 dias de armazenamento (Tabela 3).

**Tabela 3** – Sólidos solúveis (%) dos frutos de melancia ‘Style’ em função dos tempos de armazenamento, espaçamentos e aplicação de bioestimulante Crop Set<sup>®</sup>, UFERSA, Mossoró, 2013.

Espaçamento (cm)	Aplicação	Armazenamento (dias)			
		0	14	21	28
40	<b>com</b>	9,69 Bba	10,81 ABaa	9,6 Bbb	11,11 Aaa
40	sem	10,69 Aaa	10,48 Aaa	10,95 Aaa	10,29 Aaab
45	<b>com</b>	10,56 Aaa	9,95 ABaa	10,81 Aaa	9,04 Bbb
45	Sem	10,05 ABaa	10,30 ABaa	9,95 Baa	11,30 Aaa
50	<b>Com</b>	10,70 ABaa	10,65 ABaa	9,97 Baab	11,48 Aaa
50	Sem	10,16 Aaa	10,64 Aaa	10,39 Aaa	9,60 Abb

\*Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Letra maiúscula: compara as médias de espaçamento e aplicação entre os tempos de armazenamento.

Letra minúscula: compara as médias de aplicação dentro de cada espaçamento e tempo de armazenamento.

Letra minúscula em itálico e negrito: compara as médias da aplicação do bioestimulante dentro de cada espaçamento.

Letra minúscula em itálico: compara as médias da não aplicação do bioestimulante dentro de cada espaçamento.

DMS (Diferença mínima significativa) tempo=1,275; aplicação= 0,967 e espaçamentos=1,161.

Tal comportamento não era esperado, de vez que os frutos de melancia não possuem reservas de amido para ser utilizadas na conversão de açúcares. Por outro lado, Kim et al. (1998) demonstraram que há expressão dos genes da enzima AGPases (responsável pela biossíntese de amido) durante o amadurecimento de frutos de melancia, implicando em que a melancia pode acumular amido, ao contrário do que ocorre em melão oriental e tomate.

Já o cultivo no espaçamento de 45 cm propiciou diminuição dos SS dos frutos no fim do armazenamento. Não obstante, no espaçamento de 50 cm não se verificou aumento de SS dos frutos aos 28 dias de armazenamento.

Esses resultados concordam com os apresentados por Teixeira et al. (2009), que avaliaram diferentes cultivares de melancia (BRS Opara, Crimson Sweet, Pérola e Top Gun) entre as temperaturas de 26,3 e 28°C.

Sem a aplicação de Crop Set<sup>®</sup>, os frutos do espaçamento de 50 cm se assemelharam ao cultivo com Crop Set<sup>®</sup>, que não sofreram alteração significativa no teor de SS do tempo zero a 28 dias de armazenamento. Também não se verificaram diferenças no teor de SS dos frutos cultivados no espaçamento de 40 cm. Porém, o cultivo no espaçamento de 45 cm proporcionou SS dos frutos, aos 28 dias de armazenamento, superior apenas ao tempo de 21 dias (9,95%) e iguais a 14 e 21 dias de armazenamento.

Durigan e Mattiuz (2007), que avaliaram a cultivar de melancia 'Top Gun', verificaram diminuição nos valores de sólidos solúveis ao fim do armazenamento.

Analisando-se a aplicação de bioestimulante dentro de cada espaçamento e tempo de armazenamento, observa-se no tempo zero e 21 dias que a aplicação de Crop Set<sup>®</sup> resultou em menor teor de SS dos frutos cultivados no espaçamento de 40 cm. Entretanto, não se evidenciou efeito da aplicação quando os frutos foram cultivados a 45 e 50 cm. Aos 14 dias de armazenamento, a aplicação de bioestimulante não proporcionou efeito no teor de SS dos frutos, independentemente do espaçamento de cultivo. Aos 21 dias, os frutos cultivados com Crop Set<sup>®</sup> a 45 e 50 cm também não apresentaram diferenças nos SS acumulados nos frutos. Porém, aos 28 dias, a aplicação do Crop Set<sup>®</sup> não resultou em diferenças nos SS dos frutos cultivados a 40 cm, sendo negativa para os frutos cultivados a 45 cm, com 9,04%, que ficou abaixo do teor mínimo comercializado nas fazendas para as cultivares triploides (mínimo de 10%), mas resultou em efeito positivo para os frutos cultivados a 50 cm, acumulando maior SS, quando comparado ao cultivo sem Crop Set<sup>®</sup> (9,6%). Apesar disto, essencialmente a aplicação de Crop Set<sup>®</sup> não favoreceu o acúmulo de SS dos frutos evidenciados principalmente a zero, 14 e 21 dias em todos os espaçamentos de cultivo. Segundo Suslow (2012), a melancia com boa qualidade deve apresentar SS superior ou igual a 10%.

Analisando os SS dos frutos pelo desdobramento do espaçamento dentro de cada tempo de armazenamento e aplicação, percebe-se que o cultivo com a aplicação de bioestimulante propiciou diferenças nos teores de SS dos frutos aos 21 e 28 dias de armazenamento, onde aos

21 dias frutos cultivados a 40 cm foram inferiores apenas aos cultivados a 45 cm e apresentaram valores de SS semelhantes aos frutos cultivados a 50 cm. Por outro lado, aos 28 dias os frutos cultivados a 40 e 50 cm foram estatisticamente semelhantes entre si e superiores aos cultivados a 45 cm (9,04%). Desta forma, observa-se que com a aplicação de bioestimulante, o maior espaçamento resulta em manutenção dos SS dos frutos por maior período de tempo.

Analisando os frutos cultivados sem Crop Set<sup>®</sup>, verifica-se que os teores de SS dos frutos foram diferentes apenas aos 28 dias, quando se verificou que o cultivo a 50 cm, ao contrário dos resultados evidenciados com a aplicação de Crop Set<sup>®</sup>, apresentou teor de SS (9,6%) inferior ao mínimo requerido para a comercialização de 10%, ao passo que os frutos cultivados a 40 e 45 cm apresentaram valores de SS semelhantes entre si e superiores aos frutos cultivados a 50 cm.

Tendo em vista que o teor de SS é um parâmetro de qualidade importante para a comercialização da melancia e que elas devem apresentar qualidade por maior tempo, pode-se inferir que a aplicação de Crop Set<sup>®</sup> resulta em efeito positivo apenas no espaçamento de cultivo de 50 cm, que manteve aos 28 dias os frutos com SS acima do mínimo comercializado.

As médias dos teores de sólidos solúveis ficaram entre 9,04 e 11,30%, resultados que concordam com Ramos et al. (2012). Esses valores são superiores ao valor médio (9,2%) determinado por Yau et al. (2010), que analisaram a composição físico-química de melancia sem sementes. Altos teores de sólidos solúveis em frutos de melancia são bastante desejáveis e de grande aceitação, pois este índice é considerado parâmetro importante em muitos países, inclusive no Brasil.

No tempo zero, não se evidenciaram diferenças no teor de SS dos frutos. Comportamentos semelhantes foram evidenciados por Bastos et al. (2008), estudando três espaçamentos de cultivo (2,0 x 1,2 m; 2,0 x 0,6 m e 2,0 x 0,3) da melancia 'Mickylee'.

Campagnol et al. (2012), avaliando a qualidade da melancia 'Smyle' em dois espaçamentos entre plantas (30 e 45 cm), verificaram maiores teores de SS nos frutos cultivados em menor espaçamento. Esses autores atribuíram esse resultado ao fato de que o aumento no número de plantas por área promoveu maior concentração de açúcares nos frutos, e que nessas condições o volume de água aplicado por planta próximo à colheita não foi suficiente para manter as plantas altamente túrgidas, o que resultou em menor diluição dos açúcares.

Avaliando-se os valores de pH dos frutos, nos tempos de armazenamento, para a aplicação de bioestimulante e espaçamentos, observaram-se valores de pH dos frutos inferiores quando cultivados com Crop Set<sup>®</sup> nos espaçamentos 40 e 50cm apenas aos 21 dias. Entretanto, não houve acréscimo ou diminuição do pH dos frutos quando se compara o tempo zero com 28 dias de armazenamento (Tabela 4). No espaçamento de cultivo de 45 cm, não houve variação de pH dos frutos com o tempo de armazenamento.

**Tabela 4**– pH dos frutos de melancia ‘Style’ em função dos tempos de armazenamento, espaçamentos e aplicação de bioestimulante Crop Set<sup>®</sup>, UFERSA, Mossoró, 2013.

Espaçamento (cm)	Aplicação	Armazenamento (dias)			
		0	14	21	28
40	<b>Com</b>	5,19 <i>Aaa</i>	5,08 <i>Aaa</i>	4,64 <i>Bbb</i>	5,11 <i>Aaa</i>
40	Sem	5,21 <i>Aaa</i>	5,00 <i>Aaa</i>	5,15 <i>Aaa</i>	5,28 <i>Aaa</i>
45	<b>Com</b>	5,16 <i>Aaa</i>	4,96 <i>Aaa</i>	5,07 <i>Aaa</i>	5,18 <i>Aaa</i>
45	Sem	5,24 <i>Aaa</i>	5,12 <i>Aaa</i>	5,08 <i>Aaa</i>	5,11 <i>Aaa</i>
50	<b>Com</b>	5,19 <i>ABaa</i>	5,08 <i>ABaa</i>	5,00 <i>Baa</i>	5,36 <i>Aaa</i>
50	Sem	5,11 <i>ABaa</i>	5,07 <i>ABaa</i>	4,95 <i>Baa</i>	5,32 <i>Aaa</i>

\*Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Letra maiúscula: compara as médias de espaçamento e aplicação entre os tempos de armazenamento.

Letra minúscula: compara as médias de aplicação dentro de cada espaçamento e tempo de armazenamento.

Letra minúscula em itálico e negrito: compara as médias da aplicação do bioestimulante dentro de cada espaçamento.

Letra minúscula em itálico: compara as médias da não aplicação do bioestimulante dentro de cada espaçamento.

DMS (Diferença mínima significativa) tempo=0,286; aplicação=0,217 e espaçamentos=0,261.

O cultivo sem bioestimulante resultou em frutos com valores inferiores de pH apenas no espaçamento de 50 cm aos 21 dias (4,95), mas não resultou em aumento significativo quando se comparou o tempo zero a 28 dias de armazenamento. Não obstante, o cultivo no espaçamento de 40 e 45 cm não resultou em variação significativa do pH dos frutos durante o armazenamento. Tais resultados não evidenciaram os decréscimos detectados na acidez titulável (Tabela 4) dos frutos aos 28 dias de armazenamento.

Esses resultados foram semelhantes aos detectados por Araújo Neto et al. (2000), durante o período de armazenamento de melancia ‘Crimson Sweet’ (pH= 4,89 a 5,20) e com Yau et al. (2010), que observaram variação de pH de 5,10 a 5,34 em uma variedade de melancia sem semente.

As médias de pH dos frutos também foram analisadas a partir do desdobramento da aplicação de bioestimulante dentro de cada tempo de armazenamento e espaçamento. Verificase que apenas aos 21 dias de armazenamento houve efeito significativo da aplicação de Crop Set<sup>®</sup> no pH dos frutos. Com os frutos cultivados no espaçamento de 40 cm, houve frutos apresentando pH inferior (4,64) aos frutos sem aplicação de bioestimulante (Tabela 4). Esta característica, assim como a acidez, está associada ao processo de amadurecimento dos frutos e pode ser utilizadas na determinação do ponto de colheita (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Kohatsu et al. (2007) avaliaram o efeito da aplicação de cinetina em melão e verificaram aumento nos valores de pH. Nesse trabalho, verificou-se diminuição apenas quando cultivado no menor espaçamento com Crop Set<sup>®</sup>, aos 21 dias de armazenamento, ao passo que Botelho et al. (2004) verificaram que a aplicação de thidiazuron (TDZ), uma citocinina sintética

pertencente ao grupo da CPPU, a 5 ou 10 mg.L<sup>-1</sup>, não alterou o pH dos frutos de uva ‘Niágara Rosada’.

Analisando o pH dos frutos pelo desdobramento do espaçamento dentro de cada tempo de armazenamento e aplicação, percebe-se diferença estatística entre o pH dos frutos apenas quando cultivado com Crop Set<sup>®</sup>. Isto ocorreu aos 21 dias de armazenamento, em que o cultivo no espaçamento de 40 cm, com aplicação de Crop Set<sup>®</sup>, propiciou frutos com pH inferior aos daqueles cultivados em espaçamento de 45 e 50 cm, que apresentaram valores semelhantes entre si. Esta característica, assim como a acidez, está associada ao processo de amadurecimento dos frutos e pode ser utilizada na determinação do ponto de colheita (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Apesar disso, todos os valores ficaram dentro da faixa de pH detectada em melancia por Carlos et al. (2002) e Araújo Neto et al. (2000).

A relação SS/AT dos frutos foi analisada desdobrando os tempos de armazenamento, para a aplicação de bioestimulante e espaçamento de plantio (Tabela 5). Observou-se que os frutos com aplicação de Crop Set<sup>®</sup> provenientes dos espaçamentos de plantio 40 e 45 cm apresentaram aumento na relação SS/AT no fim do armazenamento, de 56,94%, e 30,09%, respectivamente. Porém, o cultivo no espaçamento de 50 cm não apresentou diferença na relação SS/AT dos frutos ao longo do armazenamento.

Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que durante o armazenamento a acidez diminuiu (Tabela 6) e, assim, a relação SS/AT atingiu valores mais elevados, o que pode influenciar no sabor do fruto.

**Tabela 5** – Relação SS/AT dos frutos de melancia ‘Style’ em função dos tempos de armazenamento, espaçamentos e aplicação de bioestimulante Crop Set<sup>®</sup>, UFERSA, Mossoró, 2013.

Espaçamento (cm)	Aplicação	Armazenamento (dias)			
		0	14	21	28
40	<b>Com</b>	83,04 <i>Bab</i>	114,96 <i>Baa</i>	110,76 <i>Baa</i>	192,88 <i>Aaa</i>
40	<b>Sem</b>	86,42 <i>Baa</i>	116,39 <i>ABaab</i>	139,52 <i>Aaa</i>	136,00 <i>Aba</i>
45	<b>Com</b>	93,09 <i>Baab</i>	100,90 <i>ABaa</i>	105,92 <i>ABaa</i>	133,16 <i>Aab</i>
45	<b>Sem</b>	92,52 <i>Baa</i>	110,02 <i>Bab</i>	123,23 <i>ABaa</i>	152,17 <i>Aaa</i>
50	<b>Com</b>	119,53 <i>Aaa</i>	119,92 <i>Aaa</i>	132,11 <i>Aaa</i>	154,80 <i>Aab</i>
50	<b>Sem</b>	97,14 <i>Baa</i>	148,48 <i>Aaa</i>	128,61 <i>ABaa</i>	161,62 <i>Aaa</i>

\*Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Letra maiúscula: compara as médias de espaçamento e aplicação entre os tempos de armazenamento.

Letra minúscula: compara as médias de aplicação dentro de cada espaçamento e tempo de armazenamento.

Letra minúscula em itálico e negrito: compara as médias da aplicação do bioestimulante dentro de cada espaçamento.

Letra minúscula em itálico: compara as médias da não aplicação do bioestimulante dentro de cada espaçamento.

DMS (Diferença mínima significativa) tempo=39,393; aplicação=29,889 e espaçamentos=35,863.

Sem a aplicação de Crop Set<sup>®</sup> em todos os espaçamentos, a relação SS/AT dos frutos aumentou no final do tempo de armazenamento. O incremento ao final do armazenamento foi

de 36,45%; 39,20% e 39,90%, respectivamente. No início da maturação, a relação açúcares/acidez é baixa, devido à maior acidez do fruto (RODRIGUES et al., 2013). Com o tempo de armazenamento, esses podem diminuir e, conseqüentemente, há aumento da relação SS/AT. De acordo com Fennema (2000), os ácidos podem ser consumidos durante o processo de respiração como esqueleto de carbono.

A relação SS/AT propicia boa avaliação do sabor dos frutos, sendo mais representativa do que a medição de açúcares e de acidez, isoladamente (LIMA NETO et al., 2010). Entretanto, em situações em que a acidez e os sólidos solúveis são baixos, podem proporcionar relação SS/AT elevada, induzindo a interpretações errôneas com relação ao sabor do fruto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Analisando a aplicação ou não de bioestimulante dentro de cada tempo de armazenamento e espaçamento, verifica-se diferença significativa na relação SS/AT dos frutos apenas aos 28 dias de armazenamento (Tabela 5). Os frutos cultivados com Crop Set<sup>®</sup> no espaçamento de 40 cm apresentaram maior relação SS/AT em relação ao cultivo sem bioestimulante. Nos demais espaçamentos e períodos de armazenamento, não se verificou efeito de Crop Set<sup>®</sup> na relação SS/AT dos frutos.

No tempo zero, não houve efeito da aplicação de Crop Set<sup>®</sup> na relação SS/AT dos frutos em todos os espaçamentos de cultivo. Comportamento semelhante foi evidenciado por Vieira et al. (2008) avaliando o efeito de TDZ, citocinina sintética, em uva 'Niagara rosada', os quais não encontraram efeito dos produtos sobre a relação SS/AT.

Analisando a relação SS/AT dos frutos pelo desdobramento do espaçamento dentro de cada tempo de armazenamento e aplicação, percebe-se para os frutos com aplicação de Crop Set<sup>®</sup> no tempo zero que os frutos do espaçamento 50 cm apresentaram valores de relação SS/AT superiores àqueles cultivados a 40 cm e valores semelhantes aos frutos oriundos de 45 cm. Aos 14 e 21 dias, não se verificaram diferenças com o espaçamento de cultivo. Porém, aos 28 dias, a relação SS/AT dos frutos cultivados a 40 cm foi superior aos dos frutos cultivados a 45 e 50 cm, que apresentaram valores semelhantes entre si.

Sem aplicação de Crop Set<sup>®</sup>, evidenciaram-se diferenças da relação SS/AT dos frutos apenas aos 14 dias de armazenamento, tendo os frutos cultivados a 50 cm apresentado maior relação SS/AT, quando comparados aos frutos cultivados a 45 cm, além de valores semelhantes aos frutos cultivados a 40 cm.

Apesar da variação da relação SS/AT evidenciada durante o período de armazenamento e espaçamento, os frutos mantiveram boa relação SS/AT com e sem aplicação de Crop Set<sup>®</sup>, Haja vista que os valores detectados neste trabalho foram superiores aos evidenciados em melancia por Campagnol et al. (2012), que encontraram uma relação SS/AT de melancia variando de 57,45 a 64,21 e Grangeiro e Cecílio Filho (2004), avaliando o híbrido Tide, de 48,2 a 47,2.

Esses resultados diferem dos encontrados por Ramos et al. (2012), que avaliaram duas cultivares de melancia (Sugar Baby e Smile) em três espaçamentos de plantio (30, 40 e 50 cm) e verificaram que a relação SS/AT de melancia não sofreu alteração com os espaçamentos utilizados.

Os teores de acidez titulável (AT) foram avaliados desdobrando os tempos de armazenamento dentro dos espaçamentos de plantio e verificou-se em todos os espaçamentos decréscimos na AT dos frutos com o período de armazenamento (Tabela 6). Essa diminuição foi de 47,82% no espaçamento de 40 cm; de 37,83% no espaçamento de 45 cm e de 36,45% no espaçamento de 50 cm, quando comparados o tempo zero e 28 dias. A redução da acidez, característica do amadurecimento de alguns frutos, se dá graças à diminuição dos ácidos orgânicos resultantes da respiração, os quais são oxidados para produção de energia metabólica via Ciclo de Krebs (FENNEMA, 2000).

Decréscimos na AT dos frutos durante o armazenamento também foram observados por Carlos et al. (2002) avaliando a vida útil pós-colheita de melancia ‘Crimson Sweet’ nas temperaturas de 10, 12 e 28,8°C por 30 dias e por Teixeira et al. (2009) avaliando diferentes cultivares de melancia (BRS Opara, Crimson Sweet, Pérola e Top Gun) em temperaturas de armazenamento de 26,3 e 28,4°C.

**Tabela 6** – Acidez titulável (%) dos frutos de melancia ‘Style’ em função dos tempos de armazenamento e espaçamentos. UFRSA, Mossoró, 2013.

Espaçamento(cm)	Armazenamento (dias)			
	0	14	21	28
40	0,115Aa	0,094Ba	0,081Ba	0,060Ca
45	0,111Aa	0,096Ba	0,078Ca	0,069Ca
50	0,096Ab	0,081Bb	0,080Ba	0,061Ca

\*Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha (aplicação), minúsculas iguais na mesma coluna (espaçamentos) não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. DMS (Diferença mínima significativa) tempo= 0,012 e espaçamentos= 0,011.

A redução da acidez, característica do amadurecimento de alguns frutos, se dá graças à diminuição dos ácidos orgânicos, resultante da respiração, os quais são oxidados para produção de energia metabólica via Ciclo de Krebs (FENNEMA, 2000).

Resultados semelhante foram observados por Carlos et al. (2002), que avaliaram a vida útil pós-colheita de melancia ‘Crimson Sweet’ nas temperaturas de 10, 12 e 28,8°C e tempos de armazenamento de 30 dias e por Teixeira et al. (2009), os quais, avaliando diferentes cultivares de melancia (BRS Opara, Crimson Sweet, Pérola e Top Gun) e temperaturas de armazenamento (26,3 e 28,4°C), também observaram decréscimo na AT dos frutos.

Tarazona-Díaz et al. (2010), Proietti et al.(2008) e Szamosi et al. (2007) obtiveram valores de acidez titulável em melancia compreendidos entre 0,060 e 0,11%, semelhantes, portanto, aos valores detectados neste estudo.

Analisando os espaçamentos de plantio dentro de cada tempo de armazenamento, observou-se diferença significativa apenas nos tempos de armazenamento de zero e 14 dias. Os frutos cultivados nos espaçamentos de 50 cm apresentaram AT inferiores aos frutos cultivados nos espaçamentos de 40 e 45 cm, que apresentaram AT semelhantes entre si.

A acidez evidencia a presença de ácidos orgânicos, é uma característica importante no que se refere ao sabor dos frutos e, em conjunto com a doçura, pode ser utilizada como referência do ponto de maturação (GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2004b; SALMAN-MINKOV et al., 2008).

Os valores apresentados nesse trabalho estão semelhantes aos resultados evidenciados por Campagnol et al. (2012), que observaram maior AT (0,14%) em melancia ‘Smile’ cultivados no menor espaçamento de plantio (30 cm). Por outro lado, diferem dos resultados detectados por Almeida et al. (2010), que, estudando genótipos de melancia em diferentes densidades, não verificaram diferença entre espaçamentos de cultivo para AT dos frutos.

Os teores de açúcares solúveis totais (AST) dos frutos foram avaliados desdobrando os espaçamentos em função da aplicação de Crop Set® (Tabela 7). Verifica-se diferença significativa dos AST dos frutos apenas nos frutos cultivados no espaçamento de 45 cm, onde a aplicação de Crop Set® resultou em efeito positivo, propiciando maior teor de AST. Os frutos provenientes dos espaçamentos de 40 e 50 cm não apresentaram diferença significativa.

Quando se avaliou a aplicação de Crop Set® em função dos espaçamentos, foi observada diferença nos AST dos frutos apenas quando se utilizou o Crop Set® onde os AST dos frutos cultivados no espaçamento de 45 cm foram estatisticamente superiores aos cultivados no espaçamento de 40 cm e semelhantes àqueles provenientes do espaçamento de 50 cm.

O acúmulo de açúcares é acelerado devido ao alargamento das células (NAKA et al., 2001). Por outro lado, a supressão do crescimento de frutas reduz o acúmulo de açúcares (KANO et al., 2004). Segundo Duarte, Peil e Montezano (2008), o aumento no número de frutos por planta proporciona maior competição por fotoassimilados entre eles, diminuindo os açúcares acumulados.

**Tabela 7** - Açúcares solúveis totais (%) dos frutos de melancia ‘Style’ em função da aplicação de bioestimulante Crop Set® e espaçamentos. UFERSA, Mossoró, 2013.

Espaçamento(cm)	Bioestimulante	
	Com	Sem
40	4,99Ab	5,47Aa
45	6,08Aa	5,33Ba
50	5,54Aab	5,79Aa

\*Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha (aplicação), minúsculas iguais na mesma coluna (espaçamentos) não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. DMS (Diferença mínima significativa) aplicação=0,518 e espaçamentos=0,625.

Os valores de açúcares solúveis totais (AST) dos frutos foram avaliados desdobrando os espaçamentos em função dos tempos de armazenamento (Tabela 8). Observou-se diferença significativa nos AST apenas nos frutos cultivados nos espaçamentos de 40 e 50 cm. Os AST dos frutos cultivados no espaçamento de 40 cm aumentaram apenas aos 21 dias e depois sofreram uma diminuição aos 28 dias. Por outro lado, os AST dos frutos oriundos do espaçamento de 50 cm apresentaram diminuição apenas aos 21 dias.

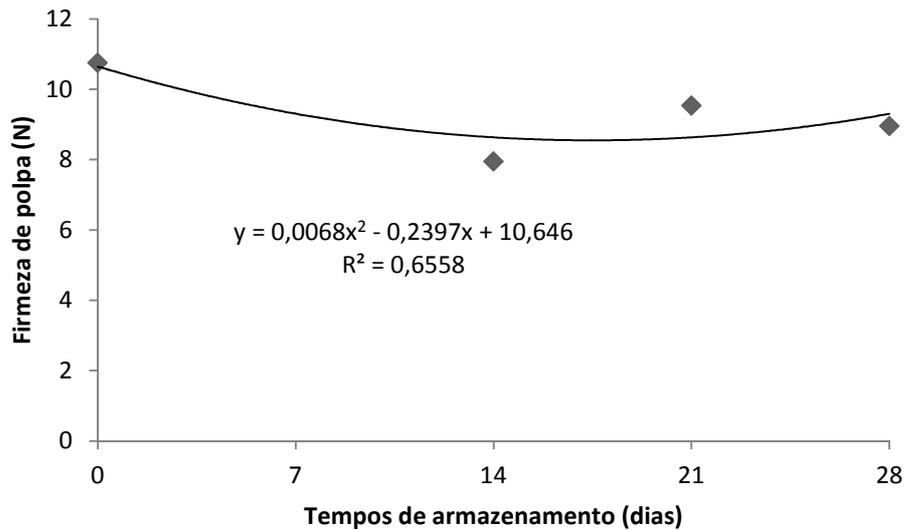
Avaliando-se os tempos de armazenamento em função dos espaçamentos de plantio (Tabela 8), observou-se diferença entre os espaçamentos nos frutos armazenados no tempo zero, 21 e 28 dias. No tempo zero, os AST dos frutos cultivados no espaçamento de 50 cm foram estatisticamente superiores àqueles cultivados no espaçamento de 40 cm e semelhantes aos frutos oriundos do espaçamento de 45 cm. Por outro lado, aos 21 dias os AST dos frutos provenientes do espaçamento de 40 cm foram estatisticamente semelhantes aos dos frutos cultivados no espaçamento de 45 cm e superiores aos AST dos frutos cultivados no espaçamento de 50 cm. Aos 28 dias, os AST dos frutos provenientes dos espaçamentos de 45 e 50 cm foram estatisticamente iguais e superiores àqueles cultivados a 40 cm. Aos 14 dias, não foi verificada diferença significativa entre os espaçamentos.

**Tabela 8** – Açúcares solúveis totais (%) dos frutos de melancia ‘Style’ em função dos tempos de armazenamento e espaçamentos. UFERSA, Mossoró, 2013.

Espaçamento(cm)	Armazenamento (dias)			
	0	14	21	28
40	4,98Bb	5,27ABa	6,23Aa	4,46Bb
45	5,50Aab	6,09Aa	5,57Aab	5,65Aa
50	6,47Aa	5,74ABa	4,71Bb	5,73ABa

\*Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha (aplicação), minúsculas iguais na mesma coluna (espaçamentos) não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. DMS (Diferença mínima significativa) tempo= 1,243 e espaçamentos= 1,131.

Durante o armazenamento, a firmeza de polpa variou de 10,76 N, no início do armazenamento, para 8,96 N no fim do armazenamento (Figura 1). Houve, portanto, decréscimo na firmeza de polpa de 25,11%, o que de certa forma é negativo, mas esperado, já que a firmeza está diretamente associada à composição e à estrutura celular, particularmente com as modificações que ocorrem na parede celular ao longo da maturação, provocando diminuição da turgescência celular, que contribui para as modificações na firmeza da polpa (TOIVONEN E BRUMMELL et al., 2008; SHACKEL et al., 1991), em parte devido ao acúmulo de solutos osmóticos no espaço das paredes celulares (ALMEIDA E HUBER, 1999) e também devido à perda de água do fruto após a colheita (TOIVONEN E BRUMMELL et al., 2008).



**Figura 1** – Firmeza de polpa (N) dos frutos de melancia ‘Style’ em função dos tempos de armazenamento. UFERSA, Mossoró, 2013.

A manutenção da firmeza dos frutos é essencial, pois os frutos mais firmes são mais resistentes às injúrias mecânicas, às quais estão sujeitos durante o transporte e comercialização. É também um atributo de qualidade importante, pois está associado com textura/aroma, de vez que a liberação de compostos presentes no produto, perceptíveis por meio do paladar, está também relacionada à estrutura do tecido (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

## CONCLUSÃO

Das variáveis de produção, apenas o número de frutos por planta foi influenciado pela aplicação de Crop Set® e pelos espaçamentos de plantio, sendo o maior número de frutos evidenciado no maior espaçamento de cultivo com a aplicação do Crop Set®. A aplicação de bioestimulante promoveu menor perda de massa dos frutos provenientes do menor espaçamento de cultivo até 21 dias de armazenamento. Já aos 28 dias, a perda de massa foi semelhante para frutos cultivados com e sem aplicação de Crop Set®, em todos os espaçamentos de cultivos. A aplicação de Crop Set® não favoreceu o acúmulo de SS dos frutos na ocasião da colheita. O cultivo com Crop Set® no espaçamento de 50 cm foi positivo, pois manteve, aos 28 dias de armazenamento, o teor de SS dos frutos acima de 10%. O pH dos frutos variou com a aplicação de bioestimulante e espaçamento de cultivo durante o armazenamento. A relação SS/AT dos frutos aumentou durante o período de armazenamento, independentemente da aplicação de bioestimulante em todos os espaçamentos de cultivo. O cultivo com Crop Set® no espaçamento de 40 cm manteve, aos 28 dias de armazenamento, maior relação SS/AT dos frutos. A AT dos frutos diminuiu com o período de armazenamento para os frutos de todos os espaçamentos de cultivo. Aos 14 dias, os frutos cultivados a 50 cm apresentaram menor acidez titulável,

semelhante aos frutos na ocasião da colheita. A aplicação de bioestimulante propiciou diferença no teor de AST, dependendo do espaçamento de cultivo. O espaçamento de cultivo de 45 cm, com Crop Set<sup>®</sup>, propiciou aumento no teor de AST dos frutos, e durante o armazenamento a firmeza de polpa dos frutos diminuiu 25,11%.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. P. F.; HUBER, D. J. Apoplastic pH and inorganic ion levels in tomato fruit: a potential means for regulation of cell wall metabolism during ripening. **Physiologia Plantarum**, v. 105, p. 506–512, 1999.
- ALMOND, Z.; LOPES, N. F.; PEIL, R. M. N.; MORAES, D. M.; PEDÓ, T.; PRESTES, S. L. C.; NORA, L. Enxertia, produção e qualidade de frutos do híbrido de minimelancia smiler. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 17, p. 42-50, 2011.
- ARAÚJO, J. M. M. **Eficiência do hidroresfriamento na qualidade pós-colheita do melão Cantaloupe**. Universidade Federal Rural do Semiárido - RN. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) 2006.
- ARAÚJO NETO, S. E.; HAFLE, O. M.; GURGEL, F. L.; MENEZES, J. B.; SILVA, G. G. Qualidade e vida útil pós-colheita de melancia Crimson Sweet, comercializado em Mossoró. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina grande, v. 4, p. 235-239, 2000.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. Washington: AOAC, 1115p.1992.
- 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**, Campina Grande, v. 16, n. 10, p. 1078-1084, 2012.
- BASTOS, F. G. C.; AZEVEDO, B. M. A.; REGO, J. D. L. ARAÚJO, T. D. E. V.; D'ÁVILA, J. H. T. Efeitos de espaçamentos entre plantas na cultura da melancia na Chapada do Apodi, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, p. 240-244, 2008.
- BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Efeitos de reguladores vegetais na qualidade de uvas 'Niágara Rosada' na região noroeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, p. 74-77, 2004.
- BRACKMANN, A.; STEFFENS, C. A.; ANDRIOLO, J. L.; PINTO, J. A. V. Armazenamento de tomate cultivar "Cronus" em função do estágio de maturação e da temperatura. **Ciência Rural**, Jaboticabal, v. 37, p. 1295-1300, 2007.
- CAMPAGNOL, R.; MELLO, S. C.; BARBOSA, J. C. Vertical growth of mini Watermelon according to the training height and plant density. **Horticultura Brasileira**, Vitória da conquista, v. 30, p. 726-732, 2012.
- CARLOS, A. L. X.; MENEZES, J. B.; ROCHA, R. H. C.; NUNES, G. H. S.; SILVA, G. G. Vida útil pós-colheita de melancia submetida a diferentes temperaturas de armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina grande, v. 4, p. 29-35, 2002.
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró: um município do semiárido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico**. Mossoró: ESAM (Coleção Mossoroense, Série B), 1995.
- CARVALHO, A. V.; LIMA, L. C. O. Qualidade de kiwis minimamente processados e submetidos a tratamento com ácido ascórbico, ácido cítrico e cloreto de cálcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, p. 679-685, 2002.

CASTELLANE, P. D.; CORTEZ, G. E. **A cultura da melancia**. Jaboticabal, FUNEP/FCAV-UNESP, 1995. 64p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de Frutas e Hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras:UFLA, 2005.

DUARTE, T. S.; PEIL, R. M. N.; MONTEZANO, E. M. Crescimento de frutos do meloeiro sob diferentes relações fonte: dreno. **Horticultura Brasileira**, Vitória da conquista, v. 26, p. 342-347, 2008.

DURIGAN, M. F. B.; MATTIUZ, B. H. Injúrias mecânicas e seus efeitos na qualidade de melancias armazenadas em condição ambiente. **Horticultura Brasileira**, Vitória da conquista, v. 25, p. 296-300, 2007.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: CNPS. 212f. (Documento, 1).1997.

FAOSTAT. Disponível em:<<http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

FENNEMA, O. R. **Química de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 2000.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Computer Statistical Analysis System. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

FIORAVANÇO, J. C.; ALMEIDA, G. K.; SILVA, V. C. Efeito da Promalina® (GA4+7 + 6BA) na produção e desenvolvimento dos frutos da macieira cv. Royal. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Santa Catarina, v. 9, p. 143-149. 2010.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Exportação de nutrientes pelos frutos de melancia em função de épocas de cultivo, fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**, Vitória da conquista, v. 22, p. 740-743, 2004.

KADER, A. A. Postharvest biology and technology an overview. In: KADER, A. A. (org.). **Postharvest Tecnology of Horticultural Crops**. California: University of California, 1992. p. 15-20.

KANO, Y. Effect of SADH treatment on cell size and kind of sugars accumulated in melon fruits. **J.Hortic. Sci. Biotech.**, v. 79, p. 14-17, 2004b.

KIM, J. I.; KAHNG, H. Y.; CHUNG, W. Characterization of DNA encoding small and larges subunits of ADP glucose pyrophosphorilase from watermelon. **Bioscienci Biotecnology**, v.62, p. 550-555. 1998.

KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R. L.; BECKER, A. Resposta da soja (Glycinemax (L.)Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, p. 179-185, 2006.

KOHATSU, D. S. **Efeitos de reguladores vegetais na qualidade de frutos de melão Rendilhado**. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. 91f. Dissertação (Mestrado), 2007.

LEÃO, D. S.; PEIXOTO, J. R.; VIEIRA, J. V. Teor de licopeno e de sólidos solúveis totais em oito cultivares de melancia. **Biosciência Journal**, Uberlândia, v. 22, p. 7-15, 2006.

LIMA NETO, I. S.; GUIMARÃES, I. P.; BATISTA, P. F.; AROUCHA, E. M. M.; QUEIROZ, M. A. Qualidade de frutos de diferentes variedades de melancia provenientes de Mossoró-RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, p. 14-20, 2010.

MOHR, H. C. **Watermelon breeding**. In: BASSET, M. I. (org.). Wedtport: Breeding Vegetable Crops, 1986.

NAKA, Y.; MIYAMURA, C.; KANO, Y. Changes in cell size and sucrose accumulation in melon fruits with their development. **Journal os the. Japanese. Society of Horticultura Science**, v. 71(supl. 1), p. 410, 2001.

NOGUEIRA, F. P. **Produção, crescimento e marcha de absorção de nutrientes da Melancieira fertirrigada com doses crescentes de n e k**. Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA – Mossoró-RN. 66p. Dissertação (Mestrado). 2011.

PALANGANA, F. C. **Ação conjunta de citocinina, giberelina e auxina em pimenteiro (Capsicu mannum L.) enxertado e não enxertado sob cultivo protegido**. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu. 59f. Dissertação (Mestrado). 2011.

PROIETTI, S.; ROUPHAEL, Y.; COLLA, G.; CARDARELLI, M.; AGAZIO, M. D.; ZACCHINI, M. R. E. E.; MOSCATELLO, S.; BATTISTELLI, A. Fruit quality of mini-watermelon as affected by grafting and irrigation regimes. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 88, p. 1107-1114, 2008.

RAMOS, A. R. P.; DIAS, R. C. S.; ARAGÃO, C. A.; BATISTA, P. F.; PIRES, M. M. L. Desempenho de genótipos de melancia de frutos pequenos em diversas densidades de plantio. **Horticultura Brasileira**, Vitória da conquista, v. 30, p. 333-338, 2012.

RAMOS, A. R. P.; DIAS, R. C. S.; ARAGÃO, C. A. Densidades de plantio na produtividade e qualidade de frutos de melancia. **Horticultura Brasileira**, Vitória da conquista, v. 27, p. 560-564, 2009.

RESENDE, G. M. **Adensamento de plantio da melancia duplica produtividade por hectare irrigado**. Toda Fruta. Edição: 20 de junho de 2008. Disponível em: <[www.todafruta.com.br](http://www.todafruta.com.br)>. Acesso em: 07 jul. 2014.

RODRIGUES, I. C. N. **Avaliação de parâmetros de qualidade em melancia cultivada na região do Ladoeiro**. Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária. 56f. Dissertação (Mestrado). 2013.

SALMAN-MINKOV A.; LEVI, L.; WOLF, S.; TREBITSCH, T. Accsynthase gene are polymorphic in watermelon (*Citrullusspp*) and different lyex pressed in flower in response to Auxin and Gibbrellin. **Plant and Cell physiology**, Japão, v. 49, n. 5, p. 740-750, 2008.

SHACKEL, K. A.; GREVE, C.; LABAVITCH, J. M.; AHMADI, H. Cell turgorchanges associated with ripening in tomato pericarp tissue. **Plant Physiology**, v. 97, p. 814–816, 1991.

SZAMOSI, C.; NÉMETHY-UZONI, H.; BALÁZS, G.; STEFANOVITS-BÁNYAI, É. Nutrition al values of traditional open-pollinated melon (*Cucumis melo L.*) and Watermelon (*Citrullus lanatus [Thumb]*) varieties. **International Journal of Horticultural Science**, v. 13, p. 29-31, 2007.

SUSLOW, T. V.; CANTWELL, M.; MITCHELL, J. **Honeydew: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality**. Postharvest technology. Davis: University of California, 2012.

TANO, K.; OULÉ, M. K.; DOYON, G.; LENCKI, R. W.; ARUL, J. Comparative evolution of the effect of storage temperature fluctuation on modified atmosphere packages of selected fruits and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, v. 46, p. 212-221, 2007.

TARAZONA-DÍAZ, M. P.; VIEGAS, J.; MOLDAO-MARTINS, M.; AGUAYO, E. Bioactive compounds from flesh and by-product of fresh-cut watermelon cultivars. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 91, p. 805-812, 2010.

TECCHIO, M. A.; PAIOLI-PIRES, E. J.; RODRIGUES, J. D.; VIEIRA, C. R. Y. I.; TERRA, M. M.; BOTELHO, R. V. Aplicação de bioestimulante nas características ampelométricas da infrutescência da videira 'Tieta'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, p. 300-303, 2005.

TEIXEIRA, F. A.; DIAS, R. C. S.; DAMACENO, L. C.; AMARAL, C. M.; ALVES, J. C. S. J.; OLIVEIRA, C. A. V.; SOUZA, S. O. **Qualidade e vida útil pós-colheita de melancia para o mercado interno em condições ambientes**. Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal. 2009.

TOIVONEN, P. M. A.; BRUMMELL, D. A. Biochemical bases of appearance and Texture changes in fresh-cut fruit and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, v. 48, p. 1-14, 2008.

VIEIRA, J. V.; ÁVILA A. C.; PINTO, M. N.; SILVA, B. M.; BORGES, C. L. Avaliação da coleção de germoplasma de melancia da Embrapa Hortaliças para tolerância a viroses. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 12: 12p. Brasília: **EmbrapaHortaliças**, 2005.

YAU, E. W.; ROSNAH, S.; NORAZIAH, M.; CHIN, N. L.; OSMAN, H. Physico-Chemical compositions of the red seedless watermelons (*Citrullus lanatus*). **International Food Research Journal**, v. 17, p. 327-334, 2010.

YEMN E. W.; WILLIS A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrote. **The Biochemical Journal**, v. 57, p. 505-514.

#### 4 - CAPÍTULO 3

##### **ARTIGO 2: Conservação pós-colheita de melancia Quetzali submetida à aplicação pré-colheita de bioestimulante Crop Set<sup>®</sup>, em diferentes espaçamentos**

###### **Resumo**

No Brasil, a produção de melancia com sementes é bastante representativa, mas as informações disponíveis sobre a conservação dos frutos submetidos à aplicação pré-colheita de bioestimulante são ainda incipientes, o que torna necessária a realização de trabalhos que venham suprir essa lacuna. Dessa forma, este trabalho avaliou a conservação pós-colheita da melancia ‘Quetzali’ submetida à aplicação pré-colheita de bioestimulante Crop Set<sup>®</sup>, em diferentes espaçamentos. Para isto, foi instalado, na Fazenda Jardim, localizada na comunidade de Pau-Branco, em Mossoró-RN, um experimento em delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 2, sendo usados três espaçamentos entre plantas, 40; 45 e 50 cm, com e sem aplicação do bioestimulante Crop Set<sup>®</sup>, com quatro repetições. A combinação dos fatores constituiu as parcelas de onde foram amostrados os frutos para caracterização, em laboratório, da qualidade e avaliação da conservação. A colheita ocorreu aos 65 dias, após a semeadura, da melancia híbrida Quetzali, sendo avaliados em cada parcela (combinação dos fatores) o número de frutos totais, o peso dos frutos totais e a produtividade. Os frutos de cada parcela foram analisados quanto à perda de massa (PM), firmeza de polpa (FP), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT), pH e açúcares solúveis totais (AST), no tempo zero e nos intervalos de 14, 21, 28 dias de armazenamento em câmara de refrigeração regulada a 20°C e 60% UR, onde foi adotado delineamento inteiramente casualizado com parcelas subdivididas no tempo de armazenamento com seis repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa SISVAR, e as variáveis significativas comparadas por meio de teste de médias. Para as variáveis significativas isoladas no armazenamento, foi realizada análise de regressão. De maneira geral, a aplicação de Crop Set<sup>®</sup> e os espaçamentos de cultivo não mostraram efeito positivo, de vez que não reduziram a perda de massa dos frutos durante o armazenamento. Observou-se que independentemente da utilização do Crop Set<sup>®</sup> os valores de SS ao fim do armazenamento mantiveram-se acima de 10%. O Crop Set<sup>®</sup> propiciou maior AST nos frutos cultivados no espaçamento de 50 cm aos 14 dias. Independentemente da aplicação de Crop Set<sup>®</sup>, a maior AT foi verificada no tempo zero no espaçamento de 50 cm e diminuiu durante o armazenamento. A firmeza de polpa diminuiu e a relação SS/AT e o pH aumentaram durante o armazenamento.

**Palavras chave:** *Citrullus lanatus*. Crop Set<sup>®</sup>, espaçamentos.

**Abstract – Postharvest conservation of watermelon Quetzali submitted to preharvest application of Crop Set® biostimulating, in different spacing**

In Brazil, the production of watermelon with seeds is fairly representative, but the available information on the conservation of fruits submitted to Biostimulant pre-harvest application are still incipient, what makes it necessary to carry out work that will fill this gap. Thus, this study evaluated the watermelon post-harvest conservation 'Quetzali' subjected to pre-harvest, Crop Set® application in different spacing. For this, it was installed in the Garden Farm, located in Pau-White community, in Mossoró-RN, an experiment in a randomized blocks in a factorial 3 x 2, with three spacing between plants, 40; 45 and 50 cm, with and without application, Crop Set® with four replications, the combination of factors as main plots where the fruits were sampled for characterization in the laboratory, quality and evaluation of conservation. Harvesting occurred at 65 days after sowing, the Quetzali hybrid watermelon, being evaluated in each plot (combination of factors), the number of total and the weight of the total fruit and productivity. The fruits of each plot were analyzed for weight loss (PM), firmness (PF), soluble solids (SS), titratable acidity (TA), soluble solids / titratable acidity (SS / TA), pH and sugars total soluble (AST) at time zero and at intervals of 14, 21, 28 days of storage in cooling chamber set at 20° C and 60% RH, where it was adopted a completely randomized design with split plot storage time with six replications. The data were submitted to analysis of variance with the aid of SISVAR program, and the significant variables were compared using the mean test and the significant variables in isolated storage regression analysis were performed. In general, the application of Set® Crop and crop spacing have shown no positive effect, since no reduced fruit weight loss during storage. It was observed that regardless of the use of Crop Set® SS values at the end of storage remained above 10%. The Crop Set® provided higher AST on cultivated fruits in the spacing of 50 cm to 14 days. Regardless of the application Crop Set®, most AT was verified at time zero at a spacing of 50 cm and decreased during storage. The firmness decreased and the SS / TA ratio and pH increased during storage.

**Keywords:** *Citrullus lanatus*. Crop Set®, spacings.

## INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) pertence à família das Cucurbitáceas e tem grande expressão econômica e social no Brasil. No ano de 2012, o Brasil produziu 2.079.547 ton e a produção mundial foi de 105.372.341 ton (FAOSTAT, 2014). Na região nordeste, os estados da Bahia (260.120 ton) e do Rio Grande do Norte (128.461 ton) são os principais produtores; juntos produziram 60% da quantidade total de melancia produzida em 2012 (IBGE, 2014).

A melancia no estado do Rio Grande do Norte constitui uma cultura importante na pauta de exportação. Os municípios de Mossoró e Baraúna exportaram, nos períodos de janeiro a agosto de 2013, 1.944.623 Kg e 1.427.184 kg, respectivamente (SECEX, 2013). As principais cultivares de melancia existentes no Brasil são de origem americana e japonesa, sendo a melancia Quetzali uma das cultivares mais produzidas pelo setor produtivo do Polo Agrícola Mossoró-Assu, por ser precoce (colheita até 70 dias), com peso de 2,5 a 6,0 kg, cor da casca verde com estrias escuras e finas, polpa vermelha com poucas sementes, teor de sólidos solúveis de 9 - 10% (ALMEIDA et al., 2010).

A qualidade pós-colheita é influenciada por variedades (LIMA NETO et al., 2010), práticas culturais, como a semeadura (SILVA e COSTA, 2002), pH do solo (PREVEDELLO, 2008), espaçamento (SOARES et al., 1998), irrigação (SILVA et al., 2008), controle de plantas daninhas (ELTZ et al., 2005), adubação (BARROS et al., 2012), fertirrigação (ANDRADE JÚNIOR et al., 2005), poda, controle fitossanitário (MEDEIROS et al., 2008), raleamento, fatores climáticos (SILVA e DUARTE, 2002) e aspectos de colheita e manuseio pós-colheita (BRACKMAN et al., 2006).

O manejo cultural como espaçamento e uso de bioestimulante adotados no plantio podem alterar morfofisiologicamente a planta e intervir no seu potencial produtivo e qualidade, podendo afetar a conservação do produto, sendo necessários estudos científicos preliminares para adoção do uso junto aos produtores (GONSALVES et al., 2011).

Em cucurbitáceas, de forma geral, as altas densidades produzem grande número de frutos por área, mas com tamanho, peso e número por planta reduzido. Esse fato tem sido atribuído, principalmente, às altas pressões de competição inter e intraplantas (RESENDE et al., 2006).

A escolha do espaçamento a ser adotado no plantio deve atender às exigências do mercado quanto à sua qualidade, de vez que a maioria dos frutos produzidos é destinada à exportação. O maior peso médio dos frutos (3,57kg), segundo Bastos et al. (2009), foi evidenciado no maior espaçamento (2,0 x 1,2 m) e menor peso (2,24 kg) espaçamento de 2,0 x 0,3 m.

O uso de produtos alternativos no cultivo, como os bioestimulantes, vem crescendo em todo o Brasil (BROWN, 2004), esses apresentam em sua composição micro e macronutrientes, além de fitormônios que propiciam efeitos benéficos ao metabolismo vegetal, com aumento na produtividade e qualidade pós-colheita de frutos (NORRIE, 2008). O produto comercial Crop Set<sup>®</sup> (Improcrop-Kentucky-USA) é um bioestimulante vegetal composto de extratos de agave (*Yuccashidigera*) e micronutrientes minerais com ação semelhante às citocininas (SOUZA LEÃO et al., 2005). Leão et al. (2005) aplicaram bioestimulante Crop Set<sup>®</sup> e o ácido giberélico em videiras, Thompson Seedless e observaram efeitos positivo no tamanho das bagas.

Por outro lado, durante a conservação pós-colheita de frutos e hortaliças, os problemas mais comuns estão associados às mudanças de sabor, firmeza de polpa (BRACKMANN et al., 2007; ALVES et al., 2010), alterações no teor de açúcares solúveis totais (LIMA et al., 2004) e perda de massa (SILVA et al., 1999; MOTA et al., 2010). Dentre as técnicas pós-colheita que possibilitem a redução da atividade metabólica dos frutos, pode-se citar o armazenamento refrigerado, que consiste na redução da temperatura e no controle da umidade relativa, o que diminui o metabolismo celular, retardando a rápida deterioração (BRACKMANN et al., 2007).

Ainda não existem trabalhos com aplicação de bioestimulante em melancia. Sabe-se, porém, que esses produtos podem afetar a célula e, portanto, provocar desordens fisiológicas durante o armazenamento.

Em virtude da escassez de trabalhos com aplicação de bioestimulantes em pré-colheita na melancia, este trabalho teve por objetivo avaliar a conservação pós-colheita da variedade de melancia Quetzali submetida à aplicação pré-colheita de bioestimulante Crop Set<sup>®</sup> em diferentes espaçamentos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de setembro a outubro de 2011, na Fazenda Jardim, localizada na comunidade Pau-branco, no município de Mossoró-RN, com 4° 39' 39,24" S de latitude sul e 37°23'13,309" W de longitude a oeste. O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen, é do grupo BSw<sup>h</sup>, isto é, quente e seco; com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9% (CARMO FILHO e OLIVEIRA, 1995).

O solo da área experimental foi caracterizado como Neossolo quartzarênico (EMBRAPA, 1999). Das análises químicas do solo, foram obtidos os seguintes resultados: pH em H<sub>2</sub>O = 5,52; matéria orgânica: 5,52; P (Mehlich) = 32 mg dm<sup>-3</sup>; K=: 96,5 cmol. dm<sup>-3</sup>; Ca = 1,60 cmol. dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,43 cmol. dm<sup>-3</sup>; areia = 935,8 g kg<sup>-1</sup>; silte = 26,5 g kg<sup>-1</sup>; argila = 37,7 g kg<sup>-1</sup>; densidade do solo = 1,48 g cm<sup>-3</sup>; densidade de partículas = 2,69 g dm<sup>-3</sup> e porosidade total = 0,45 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>. Os resultados referentes à análise química da água foram: pH: 7,70; CE: 2,11

dS/m;  $K^+$  : 0,12 mmol/L;  $Na^+$ : 5,02mmol/L;  $Ca^{2+}$ : 10,43 mmol/L;  $Mg^{2+}$ : 3,05 mmol/L;  $Cl^-$ : 11,48 mmol/L;  $Co_3^{-2}$ : 0,30 mmol/L;  $HCO_3^-$ : 3,70; RAS: 1,9 ( $mmol^{-1}$ )<sup>0,5</sup>; Dureza: 5,4 mg/L; Cátions: 18,7 mmolc/L e Ânions: 15,4 mmolc/L.

Os experimentos foram divididos em duas fases: a de campo para avaliação das características de produtividade e a de laboratório, onde foram avaliadas as características de qualidade e armazenamento dos frutos. A fase de campo do experimento foi realizada em delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 2, com três espaçamentos entre plantas 40; 45 e 50 cm, com e sem aplicação do bioestimulante Crop Set® e 4 repetições, cujo os tratamentos foram T1 = 2,0 x 0,4 sem Crop Set®; T2 = 2,0 x 0,40 com Crop Set®; T3 = 2,0 x 0,45 sem Crop Set®; T4 = 2,0 x 0,45 com Crop Set®; T5 = 2,0 x 0,50 sem Crop Set® e T6 = 2,0 x 0,50 com Crop Set®. As parcelas experimentais em campo foram constituídas de dois canteiros com 19,2 metros cada. As cultivares de melancia foram plantadas de forma alternada, sendo três plantas da cultivar sem semente (Style) para uma da cultivar com semente (Quetzali). A área útil foi de 60 m<sup>2</sup> para as plantas cultivadas no espaçamento de 40 cm; 53,4 m<sup>2</sup> para as cultivadas a 45 cm e 48 m<sup>2</sup> para as cultivadas a 50 cm.

O número de plantas por parcela da cultivar com semente foi de 20 plantas nas parcelas com espaçamento de 40 cm; 18 plantas nas parcelas com espaçamento de 45 cm e 16 plantas nas parcelas com espaçamento de 50 cm. A cultivar sem semente apresentou 38 plantas por parcela no espaçamento de 40 cm; 33 plantas no espaçamento de 45 cm; 30 plantas no espaçamento de 50 cm. A combinação dos fatores constituiu as parcelas de onde foram amostrados os frutos para caracterização, em laboratório, da qualidade e armazenamento. A fase de laboratório foi realizada em delineamento inteiramente casualizado com parcelas subdivididas no tempo de armazenamento com seis repetições. Nessa fase, um grupo de frutos foi caracterizado, no tempo zero, e os demais foram mantidos em câmara de refrigeração regulada a 20 ± 2°C e 60% UR e avaliados em intervalo de tempo de 14, 21 e 28 dias.

O material biológico utilizado foi de sementes de melancia (*Citrullus lanatus*), cultivar 'Quetzali' (com semente). A semeadura foi realizada em bandejas de 200 células e transplantadas aos 15 dias após a semeadura (DAS) para o campo. Os espaçamentos utilizados no campo foram de 2,0 x 0,40; 2,0 x 0,45 e 2,0 m x 0,5 m, com uma muda por cova, correspondendo a um gotejador por planta.

As parcelas experimentais foram instaladas em locais próximos das áreas de produção comercial da fazenda e cobertas com manta TNT (tecido não tecido) até os 28 dias após o transplântio (DAT), cujo objetivo é retardar o ataque da mosca minadora (*Liriomyza sativae*), considerada atualmente a principal praga do meloeiro e da melancia na região.

O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento, com uma linha lateral por fileira, com gotejadores espaçados em 0,30m com vazão de 1,5L/h. Após a instalação do sistema de irrigação, os camalhões foram cobertos com *mulch* plástico preto, onde foram realizados os

furos das covas de plantio, de acordo com os espaçamentos adotados para os tratamentos. Na adubação de fundação, foram aplicados 74,6 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples e 41,8 kg ha<sup>-1</sup> de uréia. Em seguida, foi realizado o fechamento dos sulcos e preparo dos camalhões com uma grade de discos, deixando os camalhões prontos para a instalação do sistema de irrigação. Para a fertirrigação, foram utilizados 22 kg ha<sup>-1</sup> de monoamônio fosfato (MAP), 121,4 kg ha<sup>-1</sup> de ureia, 124,6 kg ha<sup>-1</sup> de ácido fosfórico e 274,2 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de potássio.

O tratamento consistiu da aplicação do bioestimulante Crop Set<sup>®</sup> em duas aplicações foliares, com auxílio de um pulverizador costal com capacidade de 20 L. Para isto, 8 mL de Crop Set<sup>®</sup> foram diluídos em água e aos 18 DAT, 16 mL de Crop Set<sup>®</sup>, aos 25 DAT, mantendo-se a uniformidade na aplicação.

As melancias foram colhidas em duas épocas. A primeira ocorreu aos 65 DAS, quando os frutos atingiram a maturidade comercial. Em seguida, foram transportados para o laboratório para análise de qualidade e conservação. Na segunda colheita, os frutos foram caracterizados previamente por meio de amostragem de seis frutos de cada tratamento, que foi realizada aos 72 DAS. Esses frutos são destinados ao mercado interno pela Fazenda produtora.

A análise de produção foi avaliada pelo: número de frutos por planta (NF/Plan): obtido a partir do número de frutos totais por parcela, dividido pelo número de plantas úteis da parcela colhidas; o peso médio de frutos (PMF): obtido a partir do peso total de frutos da parcela dividido pelo número de frutos das plantas colhidas na parcela útil; produtividade (PROD): obtida dividindo o soma dos pesos dos frutos pelo número de plantas colhidas na parcela útil e posteriormente multiplicado pelo número de plantas em um hectare.

As seguintes análises pós-colheita foram avaliadas nos frutos: firmeza da polpa (FIRM): os frutos foram divididos longitudinalmente em duas partes em locais aleatórios e equidistantes, com um penetrômetro da marca McCormick, modelo FT 327 analógico, com ponteira de 12 mm de diâmetro. Os resultados foram expressos em Newton (N), utilizando-se o fator de conversão 4,45N; sólidos solúveis (SS): determinados na porção mediana de uma fatia retirada longitudinalmente do fruto. Após extração das sementes, a fatia foi comprimida e o suco liberado para a leitura, diretamente no prisma do refratômetro digital modelo PR – 100 (Palette, AtagoCo., LTDA, Japan), com escala variando de 0 até 32% expresso em porcentagem; acidez titulável (AT): determinada por titulometria, utilizando-se o suco filtrado da polpa (extraída conforme descrito para determinação de sólidos solúveis) e realizada conforme metodologia recomendada pela AOAC (1997). Os resultados foram expressos em (%); pH: foi determinado na amostra extraída, com auxílio de potenciômetro, aferido com soluções tampão de pH 4 e 7, conforme AOAC (1997); relação sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT): determinada pela razão entre as duas variáveis; açúcares solúveis totais (AST): determinado pelo método da Antrona, conforme Yemn; Willis (1954), as leituras feitas

em espectrofotômetro com comprimento de onda de 620 nm, utilizando como padrão a glicose e os resultados expressos em porcentagem.

Os dados foram submetidos à análise de variância, teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e análise de desdobramento. As análises foram realizadas utilizando o *software* SISVAR (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as características de produção, apenas o peso médio dos frutos (PMF) foi influenciada por tratamento (Tabela 9). Já para as características de qualidade, verificou-se efeito dos fatores espaçamento, aplicação de bioestimulante e tempo de armazenamento para a perda de massa, sólidos solúveis (SS), açúcares solúveis totais (AST) e acidez titulável (AT), (Tabela 10, 11, 12 e 13). Efeito simples de tempo de armazenamento para a relação sólidos solúveis acidez titulável (SS/AT), firmeza de polpa e pH (Figuras 2, 3 e 4).

Os frutos mais pesados foram encontrados no maior espaçamento sem a aplicação do Crop Set<sup>®</sup> (Tabela 13). Tal evento pode ser atribuído à menor competição entre as plantas, pelo menor adensamento, fazendo com que os frutos se desenvolvam mais. A determinação do espaçamento de cultivo em determinada área tem relação direta com a colheita de frutos grandes ou pequenos: quanto maior a quantidade de plantas, mais intensa a competição entre elas por nutrientes do solo, luz e água, além de ficarem expostos à maior incidência de doenças (RESENDE, 2008; BASTOS et al., 2008).

**Tabela 9** – Número de frutos por planta (NF/pl), peso médio dos frutos (PMF) e produtividade (PROD) dos frutos da variedade ‘Quetzali’ em função dos tratamentos T1(2,0 x 0,4 sem Crop Set<sup>®</sup>), T2(2,0 x 0,40 com Crop Set<sup>®</sup>), T3(2,0 x 0,45 sem Crop Set<sup>®</sup>), T4(2,0 x 0,45 com Crop Set<sup>®</sup>), T5(2,0 x 0,50 sem Crop Set<sup>®</sup>) e T6(2,0 x 0,50 com Crop Set<sup>®</sup>). UFERSA, Mossoró, 2013.

TRAT	NF/pl	PMF(kg/fruto)	Produtividade (ton)
T1	0,97 a	3,41 c	10,19 a
T2	1,16 a	3,43 bc	11,77 a
T3	1,39 a	3,47 bc	13,38 a
T4	1,06 a	3,51 bc	10,20 a
T5	1,43 a	4,02 a	13,90 a
T6	1,58 a	3,92 ab	14,29 a
ÉPOCA 1	10,87 a	3,61 a	17,15 a
ÉPOCA 2	4,37 b	3,65 a	7,43 b

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Letra minúscula compara as médias dentro da coluna; letra maiúscula compara as médias dentro das linhas.

Foi observado para todas as características que a época 1 apresentou resultados superiores à época 2. O fato de a maioria dos frutos serem colhidos na época 1 resulta em menos gastos para o produtor e em uma menor possibilidade de os frutos serem atacados por pragas e

doenças, pois os frutos da época 2 ficam mais susceptíveis a esse ataque, de vez que permanecem por maior tempo no campo. Por outro lado, com a realização de duas colheitas (a primeira destinado ao mercado externo e a segunda fica no mercado local), o produtor busca maximizar os lucros, de vez que na primeira colheita alguns frutos ainda não estão prontos para a retirada, ficando no campo até atingir ponto de colheita, de modo que o plantio é aproveitado ao máximo. Os resultados referentes ao NF/parc; PMF e Produtividade na primeira colheita foram: 71,32; 49,72 e 69,77%, respectivamente.

Avaliando-se a perda de massa dos frutos, nos tempos de armazenamento, para a aplicação de bioestimulante e espaçamento (Tabela 10), observou-se que os frutos cultivados no espaçamento de 40 cm com aplicação de Crop Set<sup>®</sup> apresentaram maior perda de massa aos 14 dias (7,07%) em relação aos 21 e 28 dias (3,79 e 5,27%). Não obstante, os frutos com aplicação de Crop Set<sup>®</sup> provenientes do espaçamento de plantio 45 cm apresentaram aumento de perda de massa de 14 a 21 dias de armazenamento e mantiveram perda de massa constante aos 28 dias (Tabela 10). E os frutos oriundos dos espaçamentos de 50 cm, com bioestimulante, não apresentaram diferença significativa.

**Tabela 10**– Perda de massa (%) dos frutos de melancia ‘Quetzali’ em função dos tempos de armazenamento, espaçamentos e aplicação de bioestimulante Crop Set<sup>®</sup>, UFERSA, Mossoró, 2013.

Espaçamento (cm)	Aplicação	Armazenamento (dias)		
		14	21	28
40	<b>Com</b>	7,07Aaa	3,79Baa	5,27Baa
40	Sem	4,33Aba	4,23Aaa	4,06Aaa
45	<b>Com</b>	1,78Bac	4,75Aaa	4,11Aaa
45	Sem	1,99Aab	2,81Abb	3,63Aaa
50	<b>Com</b>	3,68Aab	3,78Aaa	4,63Aaa
50	Sem	2,72Baab	4,54Aaa	2,47Bba

\*Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Letra maiúscula: compara as médias de espaçamento e aplicação entre os tempos de armazenamento.

Letra minúscula: compara as médias de aplicação dentro de cada espaçamento e tempo de armazenamento.

Letra minúscula em itálico e negrito: compara as médias da aplicação do bioestimulante dentro de cada espaçamento.

Letra minúscula em itálico: compara as médias da não aplicação do bioestimulante dentro de cada espaçamento.

DMS (Diferença mínima significativa) tempo=1,689; aplicação=1,405 e espaçamentos=1,689

A não aplicação de bioestimulante pré-colheita propiciou diferença significativa para perda de massa dos frutos apenas quando eles foram cultivados no espaçamento de 50 cm, onde houve aumento de perda de massa dos 14 aos 21 dias, seguido por uma diminuição aos 28 dias. Esta perda de massa fresca ao longo do período de armazenamento é atribuída principalmente à transpiração dos frutos (CARVALHO e LIMA, 2002), pois eles não se apresentaram embalados. A consequência da perda de massa pode resultar não somente em perdas

quantitativas, como também comprometer a aparência, a textura e a qualidade nutricional (KADER, 1992).

Durante o período de armazenamento, uma característica importante a ser analisada é a perda de massa, pois essa acarreta danos na aparência do produto. Em adição, do ponto de vista econômico, a perda de massa é uma característica fundamental, já que os frutos são comercializados em unidade de massa.

As médias de perda de massa também foram analisadas a partir do desdobramento da aplicação de bioestimulante dentro de cada espaçamento e tempo de armazenamento. Aos 14, 21 e 28 dias de armazenamento, houve efeito da aplicação do bioestimulante nos espaçamentos de 40, 45 e 50 cm, respectivamente, onde o Crop Set<sup>®</sup> propiciou maior perda de massa dos frutos. Tendo em vista esses resultados, infere-se que a aplicação de bioestimulante apresentou efeito negativo.

Segundo Oliveira et al. (2012), a aplicação de produtos à base de citocinina pode alterar não somente os componentes reprodutivos como também o metabolismo do fruto (GOUVEIA et al., 2012), já que afeta o metabolismo celular (HIROSE et al., 2007). Analisando a perda de massa pelo desdobramento do espaçamento dentro de cada tempo de armazenamento e aplicação, observa-se que aos 14 e 21 dias houve efeito da aplicação. Os frutos aos 14 dias com aplicação de Crop Set<sup>®</sup> cultivados a 40 e 45 cm apresentaram perda de massa superior aos frutos provenientes do espaçamento de 45 e 50 cm. Sem aplicação de bioestimulante aos 14 dias, observa-se que os frutos cultivados no espaçamento de 40 cm apresentaram maior PM quando comparados aos frutos dos espaçamentos de 45 cm e foram semelhantes aos frutos oriundos do espaçamento de 50 cm. Aos 21 dias, observou-se diferença na PM dos frutos apenas naqueles cultivados sem o Crop Set<sup>®</sup> em que a PM dos frutos cultivados no espaçamento de 45 cm foi inferior a PM dos frutos provenientes dos espaçamentos de 40 e 50 cm.

O menor espaçamento de cultivo resulta em uma competição maior por nutrientes, água e outros (CHITARRA; CHITARRA, 2005), e neste trabalho se evidenciou que a aplicação de Crop Set<sup>®</sup>, de certa forma, não propiciou melhor estrutura celular dos tecidos, o que ficou evidenciado pela maior perda de massa dos frutos durante o armazenamento, cultivados com bioestimulante a 40 cm de espaçamento.

Verificou-se que a perda de massa de até 7,07%, evidenciada aos 14 dias, não foi suficiente para causar efetiva perda na qualidade comercial da melancia, o que foi constatado pela elevada firmeza de polpa (14,42 N) dos frutos no mesmo período. Esses resultados são superiores aos apresentados por Araújo Neto et al. (2000), que detectaram em melancia 'Crimson Sweet' perda de massa de 3,79%.

A menor perda de massa resulta em melhor qualidade dos frutos, de vez que a perda de massa é uma característica fundamental. Vale ressaltar que os frutos estavam armazenados em 20°C, UR baixa e sem embalagem, o que pode ter contribuído para aumentar a perda de massa.

De maneira geral, a aplicação de Crop Set® não mostrou efeito positivo para essa característica, de vez que não reduziu a perda de massa dos frutos durante o armazenamento, evidenciado pela oscilação na perda de massa do fruto.

O efeito da aplicação de citocininas pode variar de acordo com fatores extrínsecos, tais como disponibilidade de luz, nutrientes e água (GOUVEIA et al., 2012). Segundo Taiz e Zeiger (2009), há estímulo no metabolismo da planta ou fruto quando se utiliza o tratamento à base de citocinina.

Analisando-se os sólidos solúveis (SS) dos frutos nos tempos de armazenamento, para a aplicação de bioestimulante e espaçamento de plantio (Tabela 11), percebe-se que os SS dos frutos, provenientes da aplicação de bioestimulante, no espaçamento de 45 cm apresentaram diferença entre o tempo zero e 28 dias, evidenciada por aumento nos SS dos frutos aos 28 dias de 18,90%. Os SS dos frutos cultivados no espaçamento de 40 e 50 cm não diferiram ao longo dos tempos de armazenamento (Tabela 11).

**Tabela 11** - Sólidos solúveis (%) dos frutos da cultivar de melancia ‘Quetzali’ em função dos tempos de armazenamento, aplicação do bioestimulante e espaçamentos. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Espaçamento (cm)	Aplicação	Armazenamento (dias)			
		0	14	21	28
40	<b>Com</b>	9,55Aaa	9,91Aaa	10,48Aaa	11,33Aaa
40	<b>Sem</b>	10,47ABaab	9,14Baa	10,28ABaa	11,18Aaab
45	<b>Com</b>	9,35Bba	10,08ABaa	9,96ABaa	11,53Aaa
45	<b>Sem</b>	11,38Aaa	10,02Aaa	10,46Aaa	10,21Aab
50	<b>Com</b>	10,78Aaa	10,07Aaa	10,45Aaa	11,84Aaa
50	<b>Sem</b>	9,60Bab	9,71Baa	10,20ABaa	12,00Aaa

\*Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Letra maiúscula: compara as médias de espaçamento e aplicação entre os tempos de armazenamento.

Letra minúscula: compara as médias de aplicação dentro de cada espaçamento e tempo de armazenamento.

Letra minúscula em itálico e negrito: compara as médias da aplicação do bioestimulante dentro de cada espaçamento.

Letra minúscula em itálico: compara as médias da não aplicação do bioestimulante dentro de cada espaçamento.

DMS (Diferença mínima significativa) tempo=1,811; aplicação=1,374 e espaçamentos=1,649.

Ao contrário do que ocorre durante o amadurecimento do tomate e melão oriental, Kim et al. (1998) verificaram que a expressão dos genes da enzima AGPases (regula a biossíntese de amido) durante o desenvolvimento de frutos de melancia, implicando em que a melancia pode acumular amido no amadurecimento, o que pode explicar o ocorrido com o teor de SS no fim do armazenamento.

Os resultados evidenciados neste trabalho, no tempo zero, diferem do comportamento evidenciados por Leão et al. (2005) em uva ‘Thompson Seedless’, que não verificaram efeito da aplicação pré-colheita de Crop Set® nos teores de SS dos frutos.

Esses resultados diferem dos apresentados por Teixeira et al. (2009), que avaliaram diferentes cultivares de melancia (BRS Opara, Crimson Sweet, Pérola e Top Gun) armazenados em diferentes temperaturas de 26,3 e 28,4°C e Araújo Neto et al. (2000), que avaliaram a melancia ‘Crimson Sweet’ entre as temperaturas de 22 a 26 °C. Esses autores obtiveram uma diminuição nos valores sólidos solúveis ao final do armazenamento.

A não aplicação de bioestimulante Crop Set<sup>®</sup> propiciou diminuição no teor de SS dos frutos provenientes do espaçamento de 40 cm apenas do período de armazenamento 21 para 28 dias. Os SS dos frutos cultivados no espaçamento de 45 cm não apresentaram diferenças entre os tempos de armazenamento. Entretanto, no espaçamento de 50 cm, os SS dos frutos no tempo zero, 14 e 21 dias foram semelhantes entre si e os SS dos frutos aos 28 dias foram superiores aos frutos do tempo 0 e 14 dias e semelhante aos SS dos frutos armazenados a 21 dias.

Os teores de SS em frutos de melancia são bastante desejáveis e de grande aceitação, visto que este índice é considerado parâmetro importante em muitos países, inclusive no Brasil (BARROS et al., 2012).

Analisando a aplicação de bioestimulante dentro de cada espaçamento e tempo de armazenamento, observou-se efeito da aplicação do Crop Set<sup>®</sup> apenas no tempo zero, onde diferença significativa foi observada nos frutos provenientes do espaçamento de 45 cm. Maiores sólidos solúveis foram observados nos frutos cultivados sem o Crop Set<sup>®</sup>.

Analisando os SS pelo desdobramento do espaçamento dentro de cada tempo de armazenamento e aplicação, percebe-se que o cultivo sem aplicação de bioestimulante propiciou diferenças nos teores de SS dos frutos no tempo zero e 28 dias de armazenamento. No tempo zero, os SS dos frutos cultivados no espaçamento de 50 cm (9,60%) foram inferiores aos SS dos frutos no espaçamento de 45 cm e estatisticamente iguais aos do espaçamento de 40 cm. Por outro lado, aos 28 dias os SS dos frutos provenientes dos espaçamentos de 45 cm (10,21%) foram inferiores apenas aos dos cultivados a 50 cm e estatisticamente iguais aos dos frutos provenientes do espaçamento de 40 cm.

As citocininas podem desempenhar um papel na regulação do desenvolvimento dos frutos, influenciando o transporte de água e nutrientes (MATSUO et al., 2012). Os nutrientes são preferencialmente transportados e acumulados em tecidos tratados com citocinina, originando uma nova relação fonte - dreno (HAYATA et al., 1995; TAIZ e ZEIGER, 1998). Assim, Vieira et al. (2008) constataram que a colheita foi retardada, no máximo, por 4 dias com 30mg.L<sup>-1</sup> de TDZ (citocinina sintética pertencente ao grupo da CPPU).

Os resultados evidenciados neste trabalho no tempo zero discordam dos detectados por Ramos et al. (2009), que avaliaram três espaçamentos (2,0 x 0,3 m; 2,0 x 0,4 m e 2,0 x 0,5 m) de plantio na produtividade e qualidade de frutos, de seis variedades de melancia eles não detectaram influência dos espaçamentos no teor de SS dos frutos. E também foi diferente dos resultados obtidos por Campagnol et al. (2012), que avaliaram qualidade da melancia ‘Smile’

em dois espaçamento de cultivo (30 e 45 cm) e observaram que os maiores teores de SS dos frutos ocorreram no menor espaçamento de cultivo.

Os açúcares solúveis totais foram analisados nos tempos de armazenamento, para a aplicação de bioestimulante e espaçamento (Tabela 12), onde se observou que os frutos do espaçamento de 40 cm com aplicação de Crop Set<sup>®</sup> apresentaram maior teor de açúcares nos tempos zero e 14 dias (7,66 e 7,74%), respectivamente, em relação aos tempos de 21 e 28 dias (4,52 e 4,18%). Não obstante, os frutos provenientes do espaçamento de plantio 45 cm apresentaram aumento de açúcares totais do tempo zero até os 14 dias de armazenamento e uma diminuição até os 28 dias. E os frutos oriundos dos espaçamentos de 50 cm, com bioestimulante, apresentaram diminuição nos AST dos 14 aos 28 dias de armazenamento.

**Tabela 12**– Açúcares solúveis totais (%) dos frutos de melancia ‘Quetzali’ em função dos tempos de armazenamento, espaçamentos e aplicação de bioestimulante Crop Set<sup>®</sup>, UFERSA, Mossoró, 2013.

Espaçamento (cm)	Aplicação	Armazenamento (dias)			
		0	14	21	28
40	<b>Com</b>	7,66Aaa	7,74Aaa	4,52Baa	4,18Caa
40	Sem	6,53ABaa	8,74Aaa	5,14Baa	4,43Baa
45	<b>Com</b>	5,23Bbb	8,30Aaa	4,80Baa	4,48Baa
45	Sem	7,67Aaa	6,91Aaab	4,36Baa	5,73ABaa
50	<b>Com</b>	7,80ABaa	8,55Aaa	4,48Caa	5,49BCaa
50	Sem	7,66Aaa	6,26ABbb	4,94Baa	5,06Baa

\*Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Letra maiúscula: compara as médias de espaçamento e aplicação entre os tempos de armazenamento.

Letra minúscula: compara as médias de aplicação dentro de cada espaçamento e tempo de armazenamento.

Letra minúscula em itálico e negrito: compara as médias da aplicação do bioestimulante dentro de cada espaçamento.

Letra minúscula em itálico: compara as médias da não aplicação do bioestimulante dentro de cada espaçamento.

DMS (Diferença mínima significativa) tempo=2,499; aplicação=1,896 e espaçamentos=2,275.

A não aplicação de bioestimulante pré-colheita propiciou diferença significativa para AST em todos os espaçamentos, onde os frutos cultivados nos espaçamentos de 40 e 45 cm apresentaram diminuição nos valores de AST apenas a partir de 14 dias de armazenamento. Por outro lado, os frutos provenientes do espaçamento de 50 cm apresentaram um decréscimo a partir dos 21 dias.

As médias dos AST também foram analisadas a partir do desdobramento da aplicação de bioestimulante dentro de cada espaçamento e tempo de armazenamento. Houve efeito da aplicação do Crop Set<sup>®</sup> apenas nos tempos zero e 14 dias de armazenamento. No tempo zero, verificou-se efeito significativo nos AST apenas nos frutos cultivados no espaçamento de 45 cm, onde os AST foram menores quando se utilizou o Crop Set<sup>®</sup>. Aos 14 dias, se verificaram diferenças do cultivo com e sem aplicação de bioestimulante apenas nos frutos oriundos do

espaçamento de 50 cm, onde o Crop Set<sup>®</sup> apresentou efeito positivo, de vez que proporcionou maior AST.

Analisando as médias dos AST pelo desdobramento do espaçamento dentro de cada tempo de armazenamento e aplicação, observou-se que com a aplicação do bioestimulante houve diferença significativa apenas no tempo zero de armazenamento, onde os AST dos frutos cultivados nos espaçamentos de 40 e 50 cm foram estatisticamente iguais entre si e superiores aos AST dos frutos provenientes do espaçamento de 45 cm (5,23%). A não aplicação do bioestimulante propiciou diferença significativa nos AST dos frutos apenas aos 14 dias de armazenamento, quando os AST dos frutos oriundos dos espaçamentos de 40 foram superiores aos AST dos frutos cultivados no espaçamento de 45 e 50 cm (6,26%).

Resultados diferentes foram encontrados por Sousa (2012) no cultivo de melão com o Crop Set<sup>®</sup>: um aumento nos AST nos frutos de melão foi observado até os 21 dias de armazenamento. Araújo Neto et al. (2000) verificaram durante o armazenamento de melancia da cultivar 'Crimson Sweet' na temperatura de 22 a 26°C uma diminuição nos valores de AST.

O conteúdo de açúcares solúveis totais apresentou redução no fim do armazenamento. Estes resultados podem estar associados à respiração, de vez que esse processo envolve uma degradação oxidativa de constituintes orgânicos e perda de carboidratos (frutose, glicose e sacarose) e de ácidos orgânicos (amido e açúcares).

Esses resultados concordam com os resultados apresentados por Carlos et al. (2002), que avaliaram a vida útil pós-colheita de melancia 'Crimson Sweet' nas temperaturas de 10, 12 e 28,8°C e tempos de armazenamento de 0; 5; 10; 15; 20; 25 e 30 dias, verificando também que os teores de AST apresentaram comportamentos diferentes ao longo do período de armazenamento.

É atribuído às citocininas um papel importante no desenvolvimento do fruto, tais como divisão celular, senescência, indução da frutificação e desenvolvimento em frutos. Contudo, os mecanismos moleculares da regulação da citocininas não foram bem investigados em culturas de frutas (MATSUO et al., 2012). Hirose et al. (2007) evidenciaram complemento entre macronutrientes e citocinina pela aquisição de nutrientes e distribuição dentro da planta em resposta a fatores ambientais.

Avaliando-se a acidez titulável (AT) dos frutos, nos tempos de armazenamento, para a aplicação de bioestimulante e espaçamentos (Tabela 13), verifica-se que nos tratamentos com aplicação de Crop Set<sup>®</sup> os frutos oriundos de todos os espaçamentos apresentaram diminuição da acidez titulável até o fim do armazenamento. Ao fim do armazenamento, a AT dos frutos provenientes dos espaçamentos de 40, 45 e 50 cm diminuiu (58,82; 61,22 e 63,63 %). Isto ocorreu possivelmente em decorrência da utilização de ácidos orgânicos como substrato no processo respiratório (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

**Tabela 13**– Acidez titulável (%) dos frutos de melancia ‘Quetzali’ em função dos tempos de armazenamento, espaçamentos e aplicação de bioestimulante Crop Set<sup>®</sup>, UFERSA, Mossoró, 2013.

Espaçamento (cm)	Aplicação	Armazenamento (dias)			
		0	14	21	28
40	<b>Com</b>	0,085Ab <i>b</i>	0,063Baa	0,063Baa	0,035Caa
40	Sem	0,097Aaa	0,065Baa	0,052Cba	0,031Daa
45	<b>Com</b>	0,098Aaa	0,067Baa	0,055Baa	0,038Caa
45	Sem	0,088Aba	0,070Baa	0,055Caa	0,031Daa
50	<b>Com</b>	0,11Aaa	0,075Baa	0,053Caa	0,040Daa
50	Sem	0,10Aaa	0,075Baa	0,060Caa	0,033Daa

\*Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Letra maiúscula: compara as médias de espaçamento e aplicação entre os tempos de armazenamento.

Letra minúscula: compara as médias de aplicação dentro de cada espaçamento e tempo de armazenamento.

Letra minúscula em itálico e negrito: compara as médias da aplicação do bioestimulante dentro de cada espaçamento.

Letra minúscula em itálico: compara as médias da não aplicação do bioestimulante dentro de cada espaçamento.

DMS (Diferença mínima significativa) tempo=0,012; aplicação=0,009 e espaçamentos=0,011.

Experimentos com melancia ‘Top Gun’ realizados por Durigan e Mattiuz (2007) relatam valores de acidez titulável oscilando de 0,077 g.100 mL<sup>-1</sup>, bem próximos aos valores de AT detectados para a melancia ‘Quetzali’, neste experimento.

Da mesma forma, a não utilização de bioestimulante nos três espaçamentos de plantio proporcionou decréscimo na AT dos frutos ao fim do armazenamento. Essa diminuição foi de 68,04; 64,77 e 33,00% nos espaçamentos de 40, 45 e 50 cm, respectivamente. Percebe-se que com e sem a aplicação do Crop Set<sup>®</sup>, houve diminuição da AT durante o período de armazenamento da melancia. Tal comportamento foi verificado também por Yau et al. (2010), avaliando melancias sem sementes, quando perceberam diminuição de 31% no teor de AT dos frutos durante o armazenamento.

Almeida et al. (2010) observaram durante o desenvolvimento da melancia ‘Quetzali’ que a acidez titulável aumentou até 20 dias de desenvolvimento de 0,1482 g.100mL<sup>-1</sup>. Em seguida, diminuiu para 0,0871 g.100 mL<sup>-1</sup>, correspondente a uma redução de 41% aos 30 dias.

As médias de acidez titulável (AT) também foram analisadas a partir do da aplicação de bioestimulante dentro de cada tempo de armazenamento e espaçamento. Houve efeito da aplicação do Crop Set<sup>®</sup> no tempo zero e 21 dias de armazenamento. No tempo zero, diferença foi verificada nos espaçamentos de 40 e 45 cm. A AT dos frutos provenientes do espaçamento de 40 cm foi maior sem a aplicação do Crop Set<sup>®</sup>, ao passo que a AT dos frutos cultivados no espaçamento de 45 cm foi maior com a aplicação do Crop Set<sup>®</sup>. Por outro lado, aos 21 dias diferença significativa na AT dos frutos foi observada apenas no espaçamento de 40 cm, onde a aplicação de Crop Set<sup>®</sup> proporcionou maior AT nos frutos em ambos os espaçamentos.

Comportamentos diferentes dos evidenciados neste trabalho com melancia foram detectados por Sousa (2012) em melão, não se verificando influência da aplicação do Crop Set<sup>®</sup> na AT dos frutos no tempo zero ou 28 dias.

Analisando AT dos frutos pelo espaçamento dentro de cada tempo de armazenamento e aplicação, verifica-se que com a aplicação do Crop Set<sup>®</sup> houve efeito dos espaçamentos para a AT dos frutos apenas no tempo zero, onde a AT dos frutos cultivados no espaçamento de 45 e 50 cm (0,098 e 0,11) foi superior a AT dos frutos dos espaçamentos de 40 cm.

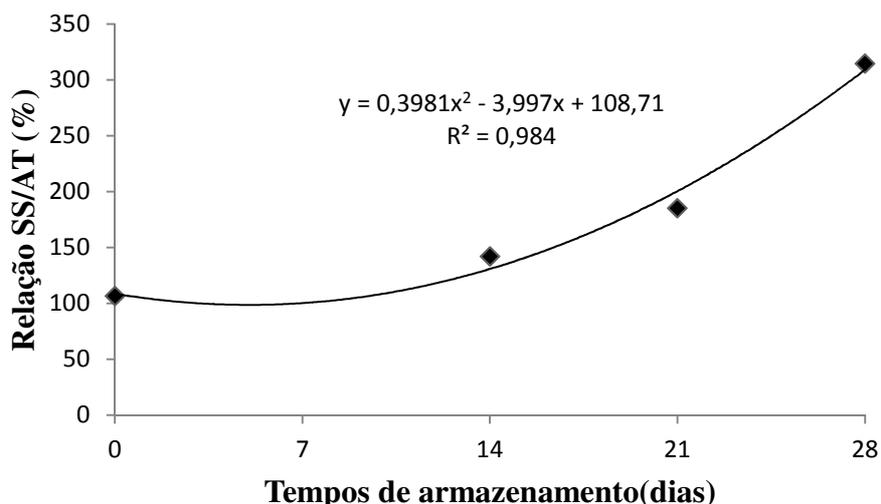
A não aplicação do bioestimulante não alterou o teor de AT dos frutos cultivados em qualquer espaçamento. Tal comportamento foi evidenciado também por Ramos et al. (2009), que, avaliando três espaçamentos (2,0 x 0,3 m; 2,0 x 0,4 m e 2,0 x 0,5 m) de plantio na produtividade e qualidade de frutos de seis variedades de melancia, não observaram influência dos espaçamentos.

Por outro lado, Campagnol et al. (2012), avaliando a qualidade de melancia 'Smile' em dois espaçamento entre plantas (30 e 45 cm), observaram influência do espaçamento no teor de AT. Todavia, não verificaram que foi o menor espaçamento (30 cm) que propiciou maior acidez nos frutos.

Para a relação SS/AT, verificou-se que o tempo de armazenamento influenciou essa característica (Figura 2). No tempo zero, a relação SS/AT foi de 106,81. E no fim do armazenamento dos frutos, foi de 314,61, havendo, portanto, acréscimo de 65,40% na relação SS/AT.

Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que durante o armazenamento os ácidos diminuem por serem utilizados como esqueleto de carbono no processo respiratório (KAYS, 1991) ou formação de aromas (FENNEMA, 2000), fazendo com que a relação SS/AT atinja valores mais elevados. Em geral, o decréscimo de acidez evidencia maior doçura na polpa. A relação SS/AT, ou índice de maturação, é uma relação usada para avaliar não somente o estágio de maturação dos frutos, como também a palatabilidade desses (BARROS et al., 2012).

Os valores encontrados para a relação SS/AT nesse trabalho foram bem superiores aos detectados por Campagnol et al. (2012) em melancia 'Smile' cultivadas em dois espaçamento (30 e 45 cm). Esses autores encontraram relação SS/AT de 75,55 e 81,88, ao passo que Medeiros et al. (2013) verificaram em melancias diploides e triplóides, utilizando-se no plantio da citocinina CPPU, os valores de 53,70 e 54,90, respectivamente.

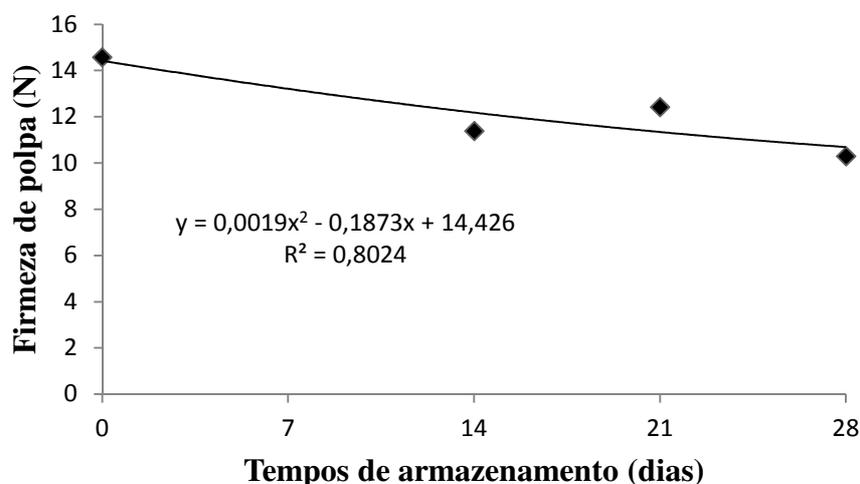


**Figura 2** – Relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) dos frutos da melancia cultivar ‘Quetzali’ em função do tempo de armazenamento. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Durante o armazenamento, a firmeza de polpa variou entre 14,56 N, no início do armazenamento, e 10,90 N, no fim do armazenamento (Figura 3). Houve, portanto, decréscimo na firmeza de polpa de 25,25%.

Esse decréscimo pode ser atribuído ao fato de que a estrutura celular da fruta, que é mantida pela pectina total, vai diminuindo com solubilização desta durante o amadurecimento total do fruto, o que provoca diminuição da firmeza de polpa (KAYS, 1991). Portanto, torna-se uma característica indesejável para a melancia, que tem a firmeza de polpa como uma característica que influencia diretamente seu consumo.

Tomaz et al. (2009) verificaram em melão diminuição na firmeza de polpa durante o armazenamento dos frutos, o que foi semelhante, portanto, aos resultados apresentados neste trabalho.

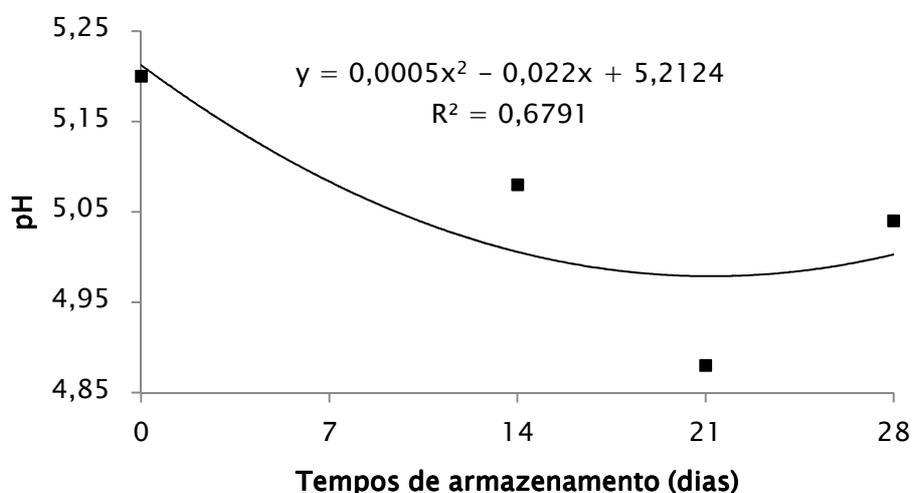


**Figura 3**– Firmeza de polpa (N) dos frutos da melancia cultivar ‘Quetzali’ em função dos tempos de armazenamento. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Durante os tempos de armazenamento, observou-se variação no pH dos frutos (Figura 4). Os valores de pH sofreram diminuição de 4,70 % até o tempo de 21 dias. Depois, apresentaram aumento de (0,40%) até o fim do armazenamento, apresentando variação de 4,9 a 5,2.

Esse trabalho não refletiu o decréscimo da acidez titulável verificada com o tempo de armazenamento. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), a capacidade-tampão de alguns sucos permite grandes variações na acidez titulável, sem variações apreciáveis no pH.

Lima Neto et al. (2010) verificaram em melancia ‘Crimson Sweet’ pH de 5,18 e na cultivar Fairfax, pH de 5,49, e Medeiros (2013) verificou em melancia ‘Crimson Sweet’ pH de 5,18 e da cultivar ‘Extasy’ pH de 5,25.



**Figura 4** – pH dos frutos da melancia cultivar ‘Quetzali’ em função dos tempos de armazenamento. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

## CONCLUSÃO

A aplicação do bioestimulante e os espaçamentos influenciaram o peso médio de frutos. Os frutos cultivados no maior espaçamento, independentemente da aplicação, foram maiores. O bioestimulante e os espaçamentos de plantio em pré-colheita influenciaram a qualidade e vida-útil pós-colheita da melancia. A aplicação do bioestimulante, em todos os espaçamentos de cultivo, propiciou maior perda de massa dos frutos durante o armazenamento. Independentemente da aplicação do Crop Set®, os SS dos frutos mantiveram no fim do armazenamento teores acima do mínimo exigido para a comercialização, e os maiores valores de SS foram obtidos nos frutos cultivados no espaçamento de 50 cm. O teor de AST apresentou tendência à diminuição aos 28 dias de armazenamento, e o cultivo com Crop Set® propiciou maior AST quando os frutos foram cultivados no espaçamento de 50 cm e armazenados por 14 dias. Independentemente da aplicação de Crop Set®, a maior AT foi verificada no tempo zero no

espaçamento de 50 cm, diminuindo durante o armazenamento. A firmeza de frutos e a relação SS/AT diminuíram e o pH aumentou durante o armazenamento, independentemente do bioestimulante e dos espaçamentos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Por meio dos resultados obtidos nesta pesquisa, os produtores de melão poderão definir estratégias a ser executadas para aprimorar o manejo a ser utilizado no cultivo da melancieira e associá-las às tecnologias disponíveis no mercado, visando a alcançar todo o potencial de produção, qualidade e conservação de frutos de melancia e a garantia de cumprir os requisitos exigidos pelos consumidores.

Os resultados obtidos nesta pesquisa trouxeram considerações importantes quanto ao cultivo de melancia com a aplicação de bioestimulante Crop Set<sup>®</sup> em diferentes espaçamentos na conservação pós-colheita dos híbridos de melancias ‘Style’ (sem sementes) e ‘Quetzali’, com semente.

Observou-se que as duas cultivares de melancia apresentaram comportamento semelhante, independentemente da aplicação do bioestimulante Crop Set<sup>®</sup>. Os sólidos solúveis mantiveram-se acima do valor preconizado na literatura como ideal para exportação. Independentemente da utilização do produto, a firmeza de polpa dos frutos diminuiu, porém essa diminuição não afetou a qualidade final dos frutos. Apesar disso, o uso do produto torna-se inviável, de vez que não trouxe os benefícios esperados e será apenas um gasto a mais para o produtor.

Os resultados obtidos neste trabalho não permitiram afirmar qual o melhor espaçamento de cultivo, de vez que houve muita oscilação nos resultados, principalmente quando os frutos foram armazenados.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. L. B.; SILVA, G. G.; ROCHA, R. H. C.; MORAIS, P. L. D.; SARMENTO, J. D. A. Caracterização físico-química de melancia ‘Quetzali’ durante o desenvolvimento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, p. 28-31, 2010.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S.; DIAS, N. S.; FIGUEIREDO JÚNIOR, L. G. M.; RIBEIRO, V. Q.; SAMPAIO, D. B. Doses de potássio via fertirrigação na produção e qualidade de frutos de melancia em Parnaíba, PI. **Irriga**, Botucatu, v. 10, p. 205-214, 2005.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. Washington: AOAC, 1992.
- ARAÚJO NETO, S. E.; HAFLE, O. M.; GURGEL, F. L.; MENEZES, J. B.; SILVA, G. G. Qualidade e vida útil pós-colheita de melancia Crimson Sweet, comercializado em Mossoró. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina grande, v. 4, p. 235-239, 2000.
- BARROS, M. M.; ARAÚJO, W. F.; NEVES, L. T. B. C.; CAMPOS, A. J.; TOSIN, J. M. Produção e qualidade da melancia submetida a adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina grande, v. 16, p. 1078-1084, 2012.
- BASTOS, F. G. C.; AZEVEDO, B. M. A.; REGO, J. D. L.; ARAÚJO, T. V.; D’ÁVILA, J. H. T. Efeitos de espaçamentos entre plantas na cultura da melancia na Chapada do Apodi, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, p. 240-244, 2008.
- BRACKMANN, A.; EISERMANN, A. C.; GIEHL, R. F. H.; FAGAN, E. B.; MEDEIROS, S. L. P.; STEFFENS, C. A. Qualidade de melões (*Cucumis melo* L. var. *Cantalupensis* Naud.), híbrido Torreón, produzidos em hidroponia e armazenados em embalagens de polietileno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, 2006.
- BRACKMANN, A.; STEFFENS, C. A.; ANDRIOLO, J. L.; PINTO, J. A. V. Armazenamento de tomate cultivar “Cronus” em função do estágio de maturação e da temperatura. **Ciência Rural**, Santa maria, v. 37, 2007.
- BROWN, M. A. **The use of marine derived products and soybean meal in organic vegetable production**. Department of Horticultural Science, North Carolina State University, Raleigh, 94p. Thesis (Master in Science). 2004.
- CAMPAGNOL, R.; MELLO, S. C.; BARBOSA, J. C. Vertical growth of mini watermelon according to the training height and plant density. **Horticultura Brasileira**, Vitória da conquista, v. 30, p. 726-732, 2012.
- CARLOS, A. L. X.; MENEZES, J. B.; ROCHA, R. H. C.; NUNES, G. H. S.; SILVA, G. G. Vida Útil Pós-Colheita de Melancia Submetida a Diferentes Temperaturas de Armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina grande, v. 4, p. 29-35, 2002.
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico**. Mossoró: ESAM, 1995. (Coleção Mossoroense, Série B).
- CARVALHO, A. V.; LIMA, L. C. O. Qualidade de kiwis minimamente processados e submetidos a tratamento com ácido ascórbico, ácido cítrico e cloreto de cálcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, p. 679-685, 2002.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de Frutas e Hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005.

DURIGAN, M. F. B.; MATTIUZ, B. H. Injúrias mecânicas e seus efeitos na qualidade de melancias armazenadas em condição ambiente. **Horticultura Brasileira**, Vitória da conquista, v. 25, p. 296-300, 2007.

ELTZ, F. L. F.; BOCK, V. D.; AMADO, T. J. C. Efeito do manejo do solo e de doenças foliares sobre a produção e qualidade da melancia. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, p. 201-206, 2005.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: CNPS, 1999.

FAOSTAT. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

FERREIRA, D. F. **SISVAR** versão 4.3 (buld 45). Lavras: DEX/UFLA, 2011.

GONSALVES, M. V. I. Índice de área foliar e produtividade da melancieira com frutos sem sementes em função do espaçamento entre plantas e de N e K aplicados por fertirrigação. **Científica**, São Paulo, v. 39, p. 25-33, 2011.

GOUVEIA, J. E.; ROCHA, B. R.; LAVIOLA, B. G.; RAMALHO, A. R.; FERREIRA, R. M. G.; DIAS, L. A. S. Aumento da produção de grãos de pinhao-manso pela aplicação de benzil adenina. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 47, p. 1541-1545, 2012.

HAYATA, Y.; NIIMI, Y.; IWASAKI, N. Synthetic cytokinin-1- (2-chloro-4-pyridyl)-3-phenylurea (CPPU) promotes fruit-set and induces parthenocarpy in watermelon. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 20, p. 997-1000, 1995.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2013. 10 de julho. Indicadores conjunturais - produção agrícola/agricultura. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 jul.

KADER, A. A. Postharvest biology and technology an overview. In: KADER, A. A. (org.). **Postharvest Tecnology of Horticultural Crops**. California: University of California, 1992. p. 15-20.

KAYS, J. S. Postharvest physiology of perishable plant products. New York: AVI, 1991.

KIM, J. I.; KAHNG, H. Y.; CHUNG, W. Characterization of DNA encoding small and large subunits of ADP glucose pyrophosphorilase from watermelon. **Biosciencie biotecnology biochem**, v. 62, p. 550-555, 1998.

LEÃO, P. C. S.; SILVA, D. J.; SILVA, E. E. G. Efeito do ácido giberélico, do Bioestimulante crop set e do anelamento na produção e na qualidade da uva Thompson Seedless no vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, p. 418-421, 2005.

LIMA NETO, I. S.; GUIMARÃES, I. P.; BATISTA, P. F.; AROUCHA, E. M. M.; QUEIROZ, M. A. Qualidade de frutos de diferentes variedades de melancia provenientes de Mossoró-RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, p. 14-20, 2010.

LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; LIMA, J. R. G. Uso de cera e 1-metilciclopropeno na conservação refrigerada de graviola (*Annonamuricata* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, p. 433-437, 2004.

MATSUO, S.; KIKUCHI, K.; FUKUDA, M.; ICHIRO HONDA, I.; IMANISHI, S. Roles and regulation of cytokinins in tomato fruit Development. **Journal of Experimental Botany**, v. 63, p. 5569–5579, 2012.

MEDEIROS, E. V.; SERAFIM, E. C. S.; GRANGEIRO, L. C.; SOBRINHO, J. E.; NEGREIROS, M. Z.; SALES JÚNIOR, R. Influência do agrotêxtil sobre a Densidade populacional de *monosporascus cannonballus* em solo cultivado com melancia (*Citrullus lanatus*). **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 32, p. 797-803, 2008.

MOTA, W. F.; FINGER, F. L.; CECON, P. R.; SILVA, D. J. H.; CORRÊA, P. C.; FIRME, L. P.; MIZOBUTSI, G. P. Conservação e qualidade pós-colheita de quiabo sob diferentes temperaturas e formas de armazenamento. **Horticultura Brasileira**, Vitória da conquista, v. 28, p. 12-18, 2010.

NORRIE, J. Advances in the use of *Ascophyllum nodosum* sea plant extracts for crop production. Laboratory and Field Research. Acadian Seaplants Ltd., Dartmouth, Nova Scotia, Canada. 2008. Disponível em: <<http://www.fluidfertilizer.com/>>. Acesso em: 26 de mai. 2014.

PREVEDELLO, J. **Preparo do solo e crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* Hillex Maiden. Em Argissolo. Santa Maria**, 86p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Santa Maria, Rio grande do Sul. 2008.

RAMOS, A. R. P.; DIAS, R. C. S.; ARAGÃO, C. A. Densidades de plantio na produtividade e qualidade de frutos de melancia. **Horticultura Brasileira**, Vitória da conquista, v. 27, p. 560-564, 2009.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D.; DIAS, R. C. S. Densidade de Plantio na Cultura da Melancia no Vale do São Francisco. **Comunicado técnico**. Petrolina, 2006.

SECEX, 2014. **Secretaria de Comércio Exterior**. Disponível em:<[www.secex.org.br](http://www.secex.org.br)>. Acesso em: 07 jul.

SILVA, J. R.; NUNES, G. H. S. Interação genótipo x ambiente em melancia no estado do Rio Grande do Norte. **Revista caatinga**, Mossoró, v. 21, p. 95-100, 2008.

SILVA, H. R.; DUARTE, N. **Melão. Produção: Aspectos Técnicos**. Embrapa. Brasília: Embrapa Hortaliças / Embrapa Semiárido / Embrapa Informação Tecnológica, 146 p.; (Frutas do Brasil; 33). 2002.

SILVA, A. P.; DOMINGUES, M. C. S.; VIEITES, R. L.; RODRIGUES, J. D. Fitorreguladores na conservação pós-colheita do maracujá doce (*Passiflora alata* Dryander) armazenado sob refrigeração. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, p. 643-649, 1999.

SOARES, J. M.; BRITO, L. T. L.; RESENDE, G. M.; CHOUDHURY, M. M. Níveis de nitrogênio via água de irrigação e densidade de plantio na cultura da melancia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 38, 1998, Petrolina, PE. **Resumos..** Petrolina, PE: EMBRAPA – CPATSA; SOB. 1998.

SOUZA LEÃO, P. C.; SILVA, D. J.; SILVA, E. E. G. Efeito do ácido giberélico, do Bioestimulante crop set e do anelamento na produção e na qualidade da uva "Thompson

Seedless' no vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, p. 418-421, 2005.

SOUSA, C. M. G. **Aplicação pré-colheita de bioestimulante na qualidade e conservação pós-colheita do melão amarelo**. Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2012. 62f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia).

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plantphysiology**. 2.ed. Sunderland: Sinauer Associates, 1998.

TEIXEIRA, F. A.; DIAS, R. C. S.; DAMACENO, L. C.; AMARAL, C. M.; ALVES, J. C. S. J.; OLIVEIRA, C. A. V.; SOUZA, R. N. C.; SOUZA, S. O. **Qualidade e vida útil pós-colheita de melancia para o mercado interno em condições ambientes**. Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal. 2009.

TOMAZ, H. V. Q.; AROUCHA, E. M. M.; NUNES, G. H. S.; BEZERRA NETO, F.; QUEIROZ, R. F. Qualidade pós-colheita de diferentes híbridos de melão-Amarelo armazenados sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, p. 987-994, 2009.

VIEIRA, C. R. Y. I.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; TECCHIO, M. A.; BOTELHO, R. V. Efeitos do ácido giberélico e do thidiazuron sobre as características dos frutos e do mosto da uva 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, p. 12-19, 2008.

YAU, E. W.; ROSNAH, S.; NORAZIAH, M.; CHIN, N. L. E.; OSMAN, H. Physico-Chemical compositions of the seedless watermelons (*Citrullus lanatus*). **International Food Research Journal**, v.17, p. 327-334, 2010.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrote. **The Biochemical Journal**, cidade, v. 57, p. 505-514, 1954.

## ANEXO

**Tabela 1** – Resumo da análise de variância das características de qualidade da melancia ‘Style’. UFERSA, Mossoró-RN, 2014

FV <sup>1</sup>	Gl <sup>2</sup>	Quadrados médios					
		SS <sup>3</sup>	AST <sup>4</sup>	FIRM <sup>5</sup>	SS/AT <sup>6</sup>	pH <sup>7</sup>	AT <sup>8</sup>
Espaçamentos(Esp)	2	0,680 <sup>ns</sup>	3,258*	0,548 <sup>ns</sup>	4296,01*	0,028 <sup>ns</sup>	0,0012*
Aplicação (Apl)	1	0,039 <sup>ns</sup>	0,002 <sup>ns</sup>	0,023 <sup>ns</sup>	241,88 <sup>ns</sup>	0,102*	0,0000 <sup>ns</sup>
Esp x Apl	2	2,567**	5,171**	2,478 <sup>ns</sup>	873,13 <sup>ns</sup>	0,118**	0,0001 <sup>ns</sup>
Erro 1	30	0,400	0,077	3,265	606,23	0,020	0,0002
Tempo	3	0,387 <sup>ns</sup>	1,238 <sup>ns</sup>	49,567*	21826,60*	0,458**	0,0127*
Temp x Esp	6	0,525 <sup>ns</sup>	6,207**	3,265 <sup>ns</sup>	754,71 <sup>ns</sup>	0,067 <sup>ns</sup>	0,0003**
Temp x Apl	3	0,318 <sup>ns</sup>	0,518 <sup>ns</sup>	3,532 <sup>ns</sup>	1481,71 <sup>ns</sup>	0,046 <sup>ns</sup>	0,0002 <sup>ns</sup>
Temp x Esp x Apl	6	5,878*	1,303 <sup>ns</sup>	0,924 <sup>ns</sup>	2026,27*	0,091*	0,0002 <sup>ns</sup>
Erro 2	90	0,712	1,352	2,339	679,05	0,036	0,0001
CV1 %	-	6,09	15,88	19,43	20,01	2,81	16,77
CV2 %	-	8,13	21,02	16,45	21,18	3,71	14,13
MG	-	10,38	5,53	9,30	123,05	5,11	0,08

\*\*significativo a 1% de probabilidade pelo F;\* significativo a 5% de probabilidade pelo F; ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; 1 – fonte de variação; 2 – grau de liberdade; 3 -sólidos solúveis; 4 - açúcares solúveis totais; 5 – firmeza de polpa; 6 – relação sólidos solúveis / acidez titulável; 7 – pH; 8 – acidez titulável; CV- coeficiente de variação; MG – média geral.

**Tabela 2** – Resumo da análise de variância de perda de massa (PM) da melancia ‘Style’. UFERSA, Mossoró-RN, 2013.

FV <sup>1</sup>	Gl <sup>2</sup>	PM <sup>3</sup>
Espaçamentos(Esp)	2	1,844 <sup>ns</sup>
Aplicação (Apl)	1	1,453 <sup>ns</sup>
Esp x Apl	2	4,730*
Erro 1	30	1,150
Tempo	2	3,408**
Temp x Esp	4	0,519 <sup>ns</sup>
Temp x Apl	2	3,641**
Temp x Esp x Apl	4	5,128**
Erro 2	60	0,561
CV1 %	-	30,26
CV2 %	-	21,14
MG	-	3,54

\*\*significativo a 1% de probabilidade pelo F;\* significativo a 5% de probabilidade pelo F; ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; 1 – fonte de variação; 2 – grau de liberdade; 3 – perda de massa. CV- coeficiente de variação; MG – média geral.

**Tabela 3** – Resumo da análise de variância das características de qualidade da melancia ‘Quetzali’. UFERSA. Mossoró-RN, 2013.

FV <sup>1</sup>	Quadrados médios						
	GI <sup>2</sup>	SS <sup>3</sup>	AST <sup>4</sup>	FIRM <sup>5</sup>	SS/AT <sup>6</sup>	pH <sup>7</sup>	AT <sup>8</sup>
Espaçamentos(Esp)	2	1,090 <sup>ns</sup>	1,436 <sup>ns</sup>	5,199 <sup>ns</sup>	587,117 <sup>ns</sup>	0,009 <sup>ns</sup>	0,0005 <sup>**</sup>
Aplicação (Apl)	1	0,103 <sup>ns</sup>	0,007 <sup>ns</sup>	7,294 <sup>ns</sup>	5903,105 <sup>ns</sup>	0,000 <sup>ns</sup>	0,0001 <sup>ns</sup>
Esp x Apl	2	1,431 <sup>ns</sup>	3,673 <sup>ns</sup>	1,273 <sup>ns</sup>	3003,874 <sup>ns</sup>	0,024 <sup>ns</sup>	0,0000 <sup>ns</sup>
Erro 1	30	0,672	3,038	3,938	1914,778	0,008	0,0000
Tempo	3	15,41 <sup>**</sup>	85,222 <sup>**</sup>	118,858 <sup>**</sup>	296738,175 <sup>*</sup>	0,614 <sup>**</sup>	0,0232 <sup>**</sup>
Temp x Esp	6	1,240 <sup>ns</sup>	3,042 <sup>ns</sup>	5,476 <sup>ns</sup>	629,870 <sup>ns</sup>	0,013 <sup>ns</sup>	0,0001 <sup>ns</sup>
Temp x Apl	3	2,048 <sup>ns</sup>	3,376 <sup>ns</sup>	1,474 <sup>ns</sup>	4284,645 <sup>ns</sup>	0,014 <sup>ns</sup>	0,0000 <sup>ns</sup>
Temp x Esp x Apl	6	3,085 <sup>*</sup>	6,130 <sup>*</sup>	8,006 <sup>ns</sup>	2572,872 <sup>ns</sup>	0,012 <sup>ns</sup>	0,0002 <sup>**</sup>
Erro 2	90	1,435	2,733	4,161	1899,433	0,009	0,0000
CV1 %	-	7,87	28,52	16,31	23,38	1,87	12,54
CV2 %	-	11,50	27,05	16,77	23,28	1,90	13,31
MG	-	10,41	6,11	12,16	187,19	5,04	0,064

\*\*significativo a 1% de probabilidade pelo F;\* significativo a 5% de probabilidade pelo F; ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; 1 – fonte de variação; 2 – grau de liberdade; 3 -sólidos solúveis; 4 - açúcares solúveis totais; 5 – firmeza de polpa; 6 – relação sólidos solúveis / acidez titulável; 7 – pH; 8 – acidez titulável; CV- coeficiente de variação; MG – média geral.

**Tabela 4** – Resumo da análise de variância de perda de massa da melancia ‘Quetzali’. UFERSA. Mossoró-RN, 2013.

FV <sup>1</sup>	Quadrados médios	
	GI <sup>2</sup>	PM <sup>3</sup>
Espaçamentos(Esp)	2	30,804 <sup>**</sup>
Aplicação (Apl)	1	27,300 <sup>**</sup>
Esp x Apl	2	1,693 <sup>ns</sup>
Erro 1	30	1,421
Tempo	2	0,738 <sup>ns</sup>
Temp x Esp	4	16,208 <sup>**</sup>
Temp x Apl	2	4,076 <sup>ns</sup>
Temp x Esp x Apl	4	9,725 <sup>**</sup>
Erro 2	60	1,481
CV1 %	-	30,37
CV2 %	-	31,00
MG	-	3,92

\*\*significativo a 1% de probabilidade pelo F;\* significativo a 5% de probabilidade pelo F; ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; 1 – fonte de variação; 2 – grau de liberdade; 3 – perda de massa. CV- coeficiente de variação; MG – média geral.