



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

CRISTIANE ALVES DE PAIVA

**QUALIDADE DE MELANCIAS DURANTE O DESENVOLVIMENTO EM
DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO**

MOSSORÓ

2016

CRISTIANE ALVES DE PAIVA

**QUALIDADE DE MELANCIAS DURANTE O DESENVOLVIMENTO EM
DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Fitotecnia do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Bioquímica, fisiologia e tecnologia pós-colheita.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Edna Maria Mendes Aroucha.

Co-orientador: Prof. Dr. Sérgio Weine Paulino Chaves.

MOSSORÓ

2016

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa em homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

P149q Paiva, Cristiane Alves de.
Qualidade de melancias durante o desenvolvimento
em diferentes doses de fósforo / Cristiane Alves de
Paiva. - 2016.
71 f. : il.

Orientadora: Edna Maria Mendes Aroucha.
Coorientador: Sérgio Weine Paulino Chaves.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Fitotecnia, 2016.

1. licopeno. 2. açúcares. 3. Magnum. 4. Style. I.
Aroucha, Edna Maria Mendes, orient. II. Chaves,
Sérgio Weine Paulino, co-orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

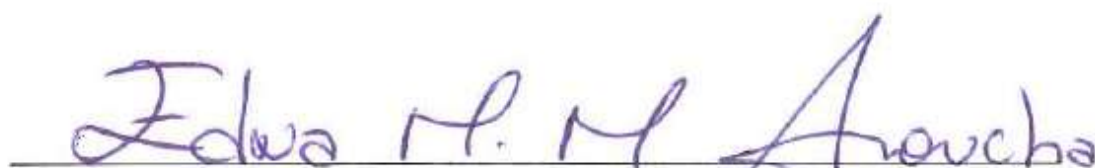
CRISTIANE ALVES DE PAIVA

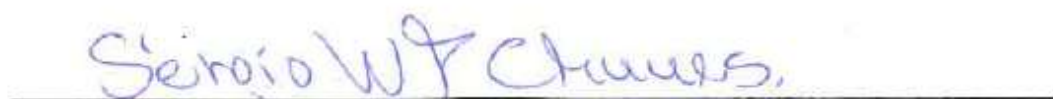
**QUALIDADE DE MELANCIAS DURANTE O DESENVOLVIMENTO EM
DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO**

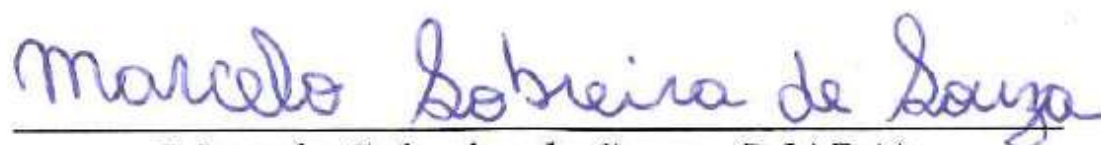
Tese apresentada ao Mestrado em Fitotecnia do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Bioquímica, fisiologia e tecnologia pós-colheita.

Defendida em: 25 / 02 / 2016.


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


D. Sc. Sérgio Weine Paulino Chaves (UFERSA)
Membro Examinador


Marcelo Sobreira de Souza (MAPA)
Membro Examinador

Aos meus queridos pais,
Sebastião Ripina de Paiva e Cilene
Alves de Paiva, pelo esforço de toda
uma vida dedicada aos filhos.

OFEREÇO

A Deus, que me acompanha e ilumina
em cada momento da vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar comigo sempre, me dando forças para chegar até aqui;

À minha orientadora, Edna Maria Mendes Aroucha, que me acompanha desde a graduação, sempre transmitindo conhecimentos que contribuíram para o meu crescimento profissional;

Aos meus pais, Sebastião Ripina de Paiva e Cilene Alves de Paiva, pela dedicação, apoio e confiança;

Ao meu irmão, Silvano Alves de Paiva, pela ajuda dada, paciência e incentivo ao longo dessa jornada;

À UFERSA, pelo ensino e pesquisa, bem como ao programa de Pós- Graduação em Fitotecnia, pela contribuição na minha formação profissional;

Ao meu co-orientador, Sérgio Weine Paulino Chaves, pela atenção e disponibilidade, sempre que precisei.

Ao professor José Francismar de Medeiros, pela grande contribuição e ajuda na realização deste trabalho.

A Marcelo Sobreira de Souza, pela participação na banca examinadora e contribuição para melhoria da qualidade do trabalho;

A José Gustavo Lima de Almeida, pela disponibilidade durante as análises laboratoriais;

À Capes, pela concessão da bolsa de estudos;

Ao CNPq, pela aprovação do projeto e apoio financeiro à pesquisa;

Aos colegas Nícolas Oliveira de Araújo e Antônio Roberto Alves Júnior, pela grande contribuição tanto na parte de campo como de laboratório, e por estarem disponíveis sempre que precisei.

Ao amigo Max Venícius, pela presteza nos momentos de dificuldades.

A Natanael, Pedro e Murilo, pela grande ajuda na parte de campo.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para a construção deste trabalho, que aqui não estão citados, mas que jamais serão esquecidos.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

As características de qualidade dos frutos são alteradas pela cultivar, estágio de maturação, condições ambientais e manejo da cultura. Em geral, a disponibilidade de nutrientes para as plantas afetam o seu crescimento, produtividade, qualidade dos frutos. Desta forma este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade de melancia com semente ‘Magnum’ e sem semente ‘Style’ em diferentes estádios de desenvolvimento cultivada sob diferentes doses de fósforo. O experimento foi implantado no município de Mossoró-RN, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com 24 tratamentos, sendo duas doses de fósforo (30 e 130 kg/ha), aplicados em fundação, na dose de 0 kg de P/ha, não havendo desenvolvimento das plantas e/ou frutos, com duas cultivares de melancia (Magnum e Style) e seis estádios de desenvolvimento, conferidos após a antese (AA). Para isto, as flores femininas foram marcadas com fitas coloridas diferenciadas, iniciando-se a colheita do fruto na formação efetiva, 12 dias após a antese (DAA) e em intervalo de cada seis dias até 42 DAA. As seguintes características de qualidade foram avaliadas nos frutos: firmeza de polpa (FP), cor da polpa (L, a^* e b^*), glicose, frutose, sacarose, sólidos solúveis (SS), amido, acidez titulável (AT), relação SS/AT, ácido ascórbico (AA) e licopeno. Os tratamentos foram submetidos à análise de variância; as variáveis qualitativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e as quantitativas, por regressão. No cultivo em dose de 30 kg/ha de P_2O_5 , foi maior a FP da melancia. A cv. ‘Magnum’ apresentou maior massa fresca durante o desenvolvimento. As colorações a^* e b^* aumentaram e a luminosidade (L^*) da polpa diminuiu com o desenvolvimento do fruto. A melancia ‘Magnum’ acumulou maior SS; e aos 30 DAA o conteúdo de SS (11%) foi superior à melancia ‘Style’ (9,8%). A frutose aumentou até 30 DAA para cv. ‘Style’ e 24 DAA para cv. ‘Magnum’. A glicose aumentou até 24,77 DAA para ambas as cultivares, mas o teor de sacarose da melancia ‘Magnum’ foi maior aos 42 DAA. O conteúdo de amido aumentou até 36 DAA, mas a melancia ‘Style’ manteve maior teor e a dose de P não alterou esse atributo, mas na melancia ‘Magnum’ o cultivo em maior dose de P aumentou o teor de amido. A relação SS/AT dos frutos foi maior para a melancia ‘Magnum’ aos 42 DAA. O cultivo com a dose de 30 kg aumentou a relação SS/AT dos frutos na maturidade comercial. A AT dos frutos diminuiu a partir de 21,15 DAA e a dose de cultivo de 130 kg/ha de P_2O_5 propiciou maior AT nos frutos. O maior acúmulo de licopeno ocorreu nos frutos até 38,65 DAA e foi maior na melancia ‘Style’. O ácido ascórbico aumentou até 30 DAA na melancia ‘Magnum’ cultivada com 30 e 130 kg de P_2O_5 e na melancia ‘Style’ variou independentemente da dose de P. Em ambas as cultivares, há declínio no teor de ácido ascórbico a partir de 36 DAA.

Palavras-chave: licopeno, açúcares, *Style*, *Magnum*.

ABSTRACT

The fruit quality characteristics are altered by the cultivar, maturity stage, environmental conditions and crop management. In general, the availability of nutrients for the plants affect the growth, yield and fruit quality. Thus, this work aimed to evaluate the quality of watermelon with seeds 'Magnum' and seedless 'Style' at different stages of development grown under different phosphorus levels. The experiment was established in the municipality of Mossoró-RN, in experimental design of randomized blocks, with 24 treatments, two phosphorus levels (30 and 130 kg / ha), applied to the foundation, at a dose of 0 kg P/ha, without development of plants and/or fruits; with two watermelon cultivars (Magnum and Style) and six stages of development, conferred after anthesis (AA). For this, the female flowers were marked with different colored ribbons, starting the fruit harvest in the effective training, 12 days after anthesis (DAA), and interval of six days to 42 DAA. The following quality characteristics were evaluated in the fruit flesh firmness (PF), flesh color (L, a * and b *), glucose, fructose, sucrose, soluble solids (SS), starch, titratable acidity (TA), relationship SS/TA, ascorbic acid (AA) and lycopene. The treatments were subjected to analysis of variance; qualitative variables were compared by Tukey test at 5% probability, and the quantitative regression. In cultivation at 30 kg/ha P₂O₅, watermelon FP was higher. The cv. 'Magnum' showed higher fresh weight during development. The coloration a * and b * increased and the lightness (L *) of the pulp decreased with the development of fruit. The 'Magnum' watermelon accumulated higher SS; and 30 DAA SS content (11%) was higher than the watermelon 'Style' (9.8%). Fructose increased to 30 DAA to cv. 'Style' and 24 DAA for cv. 'Magnum'. Glucose increased to 24.77 DAA for both cultivars, but the sucrose content of the watermelon 'Magnum' was higher at 42 DAA. The starch content increased to 36 DAA, but watermelon 'Style' and remained higher content, the dose of P did not alter this attribute, but in watermelon "Magnum" the cultivation higher dose of P increased starch content. The SS / TA ratio of fruit was higher for watermelon 'Magnum' 42 DAA. Cultivation with the dose of 30 kg increased the SS/TA ratio of fruit in commercial maturity. AT fruit decreased from 21,15 DAA and the growing dose of 130 kg/ha P₂O₅ provided greater AT fruits. The highest lycopene accumulation occurred in the fruit until 38.65 DAA and was higher in watermelon 'Style'. Ascorbic acid increased by 30 DAA in watermelon 'Magnum' cultivated with 30 and 130 kg P₂O₅ and in watermelon 'Style' varied independently P doses. In both cultivars, there is a decline in ascorbic acid content from 36 DAA.

Keywords: lycopene, sugars, Style, Magnum.

LISTAS DE TABELAS

Tabela 01 – Valores médios de L*, a* e b* e de firmeza de polpa (N), de melancia em função de diferentes doses de fósforo. Mossoró- RN, 2015.....	34
Tabela 02 – Valores médios de amido (mg 100 mL ⁻¹) em função de doses de fósforo e cultivares de melancia. Mossoró- RN, 2015.....	41
Tabela 03 – Valores médios de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), licopeno, glicose, frutose e sacarose em função de diferentes dose de fósforo. Mossoró-RN, 2015.....	44
Tabela 04 – Valores médios de acidez titulável (AT), licopeno (L) e glicose de melancia em função de cultivares. Mossoró-RN, 2015.....	48

LISTAS DE FIGURAS

Figura 01-	Massa fresca de frutos de melancia ‘Magnum’ (A) e ‘Style’ (B) em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.....	33
Figura 02-	Firmeza da polpa de frutos de melancia em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.....	34
Figura 03-	Cor a* de frutos de melancia ‘Magnum’ (A) e ‘Style’ (B), em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.....	35
Figura 04-	Cor b* de frutos de melancia ‘Magnum’ (A) e ‘Style’ (B), em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.....	37
Figura 05-	Cor L* da polpa de frutos de melancia em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.....	37
Figura 06-	Sólidos solúveis (%) de frutos de melancia ‘Magnum’ (A) e ‘Style’ (B) em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.....	38
Figura 07-	Teor de frutose (%) de frutos de melancia ‘Magnum’ (A) e ‘Style’ (B) em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.....	40
Figura 08-	Teor de glicose (%) de frutos de melancia em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.....	41
Figura 09-	Teor de sacarose (%) de frutos de melancia ‘Magnum’ (A) e ‘Style’ (B) em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.....	42
Figura 10-	Teor de Amido (mg/100g) de frutos de melancia ‘Magnum’ (A) e ‘Style’ (B) em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.....	43
Figura 11-	Relação sólidos solúveis/ acidez titulável de frutos de melancia ‘Magnum’ (A) e ‘Style’ (B) em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.....	45
Figura 12-	Relação sólidos solúveis/ acidez titulável de frutos de melancia dose 30 kg/ ha de fósforo (A) e 130 kg/ha de fósforo (B) em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.....	46
Figura 13-	Acidez titulável (%) de frutos de melancia em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.....	47
Figura 14-	Teor de licopeno (µg/g) de frutos de melancia em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.....	49
Figura-15	Teor de ácido ascórbico (mg/100mL) de frutos de melancia ‘Magnum’ em função do estágio de desenvolvimento e doses de fósforo 30 kg/ha de fósforo (A) e 130 kg/ha de fósforo (B). UFERSA, Mossoró-RN, 2015.....	51
Figura- 16	Valores médios de ácido ascórbico (mg/100mL) em melancia ‘Style’ em função do estágio de desenvolvimento e doses de fósforo. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.....	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 Importância econômica.....	14
2.2 Fatores pré-colheita que afetam a qualidade pós-colheita.....	15
2.3 Desenvolvimento e qualidade da melancia.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1 Massa fresca.....	32
4.2 Firmeza de polpa.....	33
4.3 Cor	35
4.3.1 Coloração a*.....	35
4.3.2 Coloração b*.....	36
4.3.3 Luminosidade	37
4.4 Sólidos solúveis.....	38
4.5 Teor de Frutose.....	39
4.6 Teor de Glicose.....	40
4.7 Teor de Sacarose.....	41
4.8 Teor de Amido.....	43
4.9 Relação SS/AT.....	45
4.10 Acidez titulável.....	47
4.11 Teor de Licopeno.....	48
4.12 Ácido ascórbico	50
5 CONCLUSÃO.....	53
REFERÊNCIAS.....	54
ANEXOS.....	68

1 INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus* var *lanatus*) pertence à família das Cucurbitaceae, cujo centro de origem provável é a África Equatorial, introduzida no Brasil por escravos e atualmente, com as cultivares melhoradas, cultivadas em todas as regiões do País, tendo importância econômica e social, sendo produto pauta de exportação, que gera emprego, divisas e renda para os produtores.

A melancia é um fruto não climatérico, cuja maior qualidade ocorre na maturidade comestível, com sólidos solúveis de no mínimo 10%, o que, nas condições climáticas do nordeste, ocorre em torno dos 60 dias após o transplântio da muda no campo (GRANGEIRO et al., 2005), mas se colhida precoce ou tardiamente apresentará baixa qualidade sensorial.

Dados da FAOSTAT (2016) revelam que 95.408.222 Megatoneladas (Mt) de melancias foram produzidos no mundo em 2012. O Brasil é o quarto maior produtor (2.079.547 Mt), responsável por 2,2% da produção mundial, atrás da China (73,4%), Irã (4,2%) e Turquia (3,9%). O Rio Grande do Sul é o estado brasileiro maior produtor, seguido da Bahia e Goiás; o Rio Grande do Norte é o 6º maior produtor (IBGE, 2016), sendo os municípios de Mossoró e Baraúna os maiores produtores, no período de janeiro a agosto de 2013 produzindo 3.371.807 kg (SECEX, 2016).

O cultivo de novos híbridos diploides (com semente) e triploides (sem semente) aumenta na região de Mossoró, devido às vantagens agronômicas (uniformidade de produção, alta produtividade, precocidade, resistência a certas doenças), maior demanda do mercado externo e qualidade dos frutos (FILGUEIRA, 2000). Desses, o plantio dos híbridos sem sementes (Style, Leopard, Extasy), cresce na Ásia (representa 75% do cultivo) e tem 50% da preferência dos consumidores norte-americanos e europeus (SWAEOR, 2011), devido às suas características como peso de frutos (< 10 kg), cor de polpa (vermelha, amarela e branca) e sólidos solúveis (acima de 10° Brix) (YATIV et al., 2010; SILVA, 2015).

As características de qualidade dos frutos são significativamente alteradas durante o desenvolvimento dos frutos e sofrem influência do genótipo, condições ambientais e manejo da cultura no campo (YATIV et al., 2010; CAO et al., 2015). Em geral, a adubação ou a disponibilidade de nutrientes para as plantas afeta o seu crescimento, produtividade (SILVA et al., 2010; VIANA; VASCONCELOS, 2008),

qualidade dos frutos na ocasião da colheita (SOUZA, 2012; PONTES FILHO, 2010; MENGEL et al., 2001) e vida útil pós-colheita (SILVA, 2015).

No cultivo, o mineral fósforo, proveniente de rocha em escassez na natureza (ASHLEY et al., 2011), quando aplicado em dose adequada, favorece o desenvolvimento do sistema radicular da planta, aumenta a absorção de água, nutrientes, melhora a floração e frutificação, porém sua carência reduz o crescimento da planta e, quando em excesso, diminui a assimilação de nitrogênio (FILGUEIRA, 2003). No Agropolo Mossoró-Açu, os melancicultores utilizam adubo composto NPK (15:15:15), com dose de P de 220 kg/ha (SILVA et al., 2014).

Não obstante, em uma condição de deficiência de fósforo no cultivo de pepino, essa propiciou maior permeabilidade da membrana dos frutos e, conseqüentemente, maior perda de massa dos frutos após a colheita (KNOWLES et al., 2001). Todavia, se a dose de P fosse otimizada, não haveria prejuízo à qualidade do fruto e aperfeiçoaria o uso racional de fertilizantes no solo, haja vista que o uso excessivo de fertilizantes não só aumenta o custo de produção, como é prejudicial ao meio ambiente.

A aplicação de doses otimizadas de P e a utilização de genótipos com elevada qualidade é uma das estratégias que os agricultores podem adotar para alavancar a cultura da melancia. Assim, o cultivo de melancia ‘Style’ em doses de 80 e 289 kg/ha P_2O_5 , em diferentes formas de aplicação e fontes de fósforo, não afetou a massa, espessura de polpa, firmeza de polpa e teor de licopeno dos frutos (SILVA, 2015).

Durante o desenvolvimento, a qualidade do fruto pode ser afetada pelo genótipo, como evidenciado na massa fresca, acidez titulável, sólidos solúveis e ácido ascórbico de melancia diploide (ALMEIDA et al., 2010), triploide e tetraploide, bem como no teor de licopeno (JUN-LING et al., 2015). Porém, são escassas na literatura informações sobre as características de qualidade de diferentes genótipos de melancia durante o desenvolvimento do fruto, sob diferentes doses de nutriente no solo, constituindo essa uma boa estratégia para o produtor de melancia.

Portanto, este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade de melancia diploide (Magnum) e triploide (Style) em diferentes estádios de desenvolvimento do fruto cultivado sob diferentes doses de fósforo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância econômica

A melancia (*Citrullus lanatus* (Thumb) Mansf.) é uma Cucurbitácea de grande importância econômica, sendo cultivada em vários países do mundo, cujo provável centro de origem é a África Equatorial. Seu cultivo tem grande importância socioeconômica no Brasil, por ser cultivada principalmente por pequenos agricultores, sob condições irrigadas ou de sequeiro, devido ao seu fácil manejo e baixo custo de produção (DIAS & RESENDE, 2010).

É cultivada praticamente em todos os estados brasileiros, destacando-se o Rio Grande do Sul, Bahia, Goiás, São Paulo, Tocantins e Rio Grande do Norte, os seis maiores produtores (AGRIANUAL, 2015). No ano de 2012, o Brasil exportou 32.049,68 t de melancias. Os estados com maior participação nesse mercado foram o Rio Grande do Norte (18.403,94 t), seguido do Ceará (12.635,92 t), com 57,42 % e 39,43% da exportação nacional, respectivamente (SECEX, 2016).

Em termos de volume de produção, a melancia ocupa o quarto lugar dentre as hortaliças mais importantes no Brasil, ficando atrás de tomate, batata e cebola. Em 2014, foram produzidas 2.171.288 toneladas de melancias em 94.929 ha de área colhida, sendo a região Nordeste responsável por 29,8% e 28,6% da área colhida e de produção, respectivamente (IBGE, 2016). O Rio Grande do Norte é o segundo maior produtor de melancia da região Nordeste em área colhida, sendo superado apenas pela Bahia (IBGE, 2016).

A melancia sem semente possui características específicas que justificam sua expansão em área cultivada, alavancando sua expressão no mercado de exportação e atraindo consumidores oriundos de famílias pequenas. As principais características são: praticidade no transporte, devido ao reduzido tamanho e à facilidade de acondicionamento, boa coloração de polpa, ausência de sementes e maior valor de comercialização (GRANGEIRO & CECÍLIO FILHO, 2006), ao passo que as melancias de grande porte são as mais produzidas e destinadas ao mercado interno.

2.2 Fatores pré-colheita que afetam a qualidade pós-colheita

O desenvolvimento das plantas e frutos é determinado por fatores intrínsecos e extrínsecos que afetam a produtividade e a qualidade dos frutos na ocasião da colheita e sua armazenabilidade (CHITARRA & CHITARRA, 2005). O crescimento e o desenvolvimento das culturas são determinados pela interação de fatores genéticos e ambientais. A quantificação dos fatores ambientais que afetam estes dois processos oportuniza a melhoria das técnicas aplicadas à produção.

Os fatores intrínsecos são determinados pela seleção de sementes ou mudas certificadas, cultivares adaptadas, melhoramento genético e biologia molecular (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Sendo a melancia uma baga de paredes externas duras e internas carnosas, típica das cucurbitáceas e conhecida como pepônio, o peso varia de 1,0 kg a 30 kg (CEAGESP, 2011; SOUZA, 2012). As cultivares disponíveis no mercado brasileiro dividem-se em dois grupos: diploides (com sementes) e triploides (sem sementes), com coloração da polpa branca, amarela, laranja, rósea ou vermelha, sendo a última a mais comumente comercializada no Brasil (ALMEIDA, 2003; FILGUEIRA, 2008).

Não obstante, a cor da polpa não interfere no sabor do fruto, o qual pode variar de acordo com a cultivar e estágio de maturação (JUN-LING et al., 2015), bem como adubação, controle da irrigação e estado fitossanitário da planta (SOUZA, 2012).

Atualmente, no mercado são inseridos vários híbridos de melancia do grupo diploides (Olímpia, Crimson Sweet, Quetzali, Magnum) ou triploides (Leopard, Shadow, Style). O híbrido ‘Style’ possui casca escura, polpa vermelha, peso de 3-4 kg, sólidos solúveis de 10-13%, produção variando de 30–50 t/ha, sendo bastante exportada devido às suas características se enquadrarem ao padrão exigido pelo mercado europeu. Por outro lado, a melancia híbrida ‘Magnum’ apresenta formato oblongo, casca escura com listras claras e peso entre 13 a 15 kg, boa tolerância a queimaduras de sol, coloração de polpa vermelho intenso, sendo sua produção destinada ao mercado local.

Geralmente, os fatores extrínsecos são determinados pelas condições ambientais, manejo nutricional e cultural durante o plantio (CHITARRA & CHITARRA, 2005) e esses podem exercer influência marcante na qualidade e produtividade da melancia.

A cultura da melancieira se adapta melhor ao clima quente e seco. Todavia, a temperatura, fotoperíodo, umidade relativa e ventos são os principais fatores climáticos

que afetam seu crescimento e produção, apresentando melhor crescimento em temperaturas de 20 a 30°C (SOUZA, 2012).

Em geral, o ciclo da melanciaira varia de 60 a 120 dias, e a maioria das cultivares comerciais apresenta ciclo médio de 70 e 85 dias (SOUZA, 2008). Todavia, nas condições climáticas do Agropolo Mossoró-Assu, esse período geralmente ocorre em 65 dias (após transplantio).

A melanciaira é bastante sensível ao frio e ventos fortes, e quanto ao fotoperíodo o ideal é dia longo e com boa luminosidade, ao passo que alta umidade relativa do ar favorece a maior incidência de doenças, comprometendo 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. Sendo levemente tolerante à acidez do solo, se desenvolve bem em pH (H₂O) de 5,0 a 6,8 (VILLA et al., 2001; ANDRADE JÚNIOR et al., 2007; SOUZA, 2008).

O excesso de umidade no solo, na época da colheita, é outro fator que pode alterar o sabor dos frutos, reduzindo a doçura (frutos “aguados”). A ocorrência de doenças que provocam a desfolha das plantas no fim do ciclo também resulta em frutos com menor teor de açúcar (SOUZA, 2012).

A nutrição mineral é um dos fatores mais importantes para a cultura da melancia, influenciando diretamente na produtividade e qualidade dos frutos (BARROS et al., 2012; SILVA et al., 2014). O nitrogênio, potássio e o fósforo são os nutrientes mais aplicados nas adubações e deve ser fornecido de acordo com as exigências de cada cultivar, nível tecnológico, fertilidade do solo, produção esperada, estágio de crescimento e condições climáticas (SOUZA, 2012).

O nitrogênio é um macronutriente exigido em maior quantidade pelas culturas agrícolas, pois o crescimento e desenvolvimento das plantas são altamente dependentes da disponibilidade deste nutriente. Esta alta dependência ocorre devido às funções do N no metabolismo das plantas, participando como constituinte da molécula de clorofila, ácidos nucleicos, aminoácidos e proteínas (TAIZ & ZEIGER, 2004).

O nitrogênio age como elemento formador da estrutura da planta, sendo constituintes da estrutura de aminoácidos, proteínas, vitaminas, clorofila, enzimas e coenzimas (TAIZ & ZEIGER, 2004). Influência nos processos de absorção iônica, fotossíntese, respiração, crescimento vegetativo, na cultura da melancia, o peso, o tamanho, a coloração da epiderme e da polpa, o sabor e aroma são características que determinam a qualidade do fruto, as quais são influenciadas pelo nitrogênio (SANTOS,

2014). Quando a fertilização do solo é feita com excesso de N, há diminuição no peso, na firmeza de polpa, sólidos solúveis e açúcares de frutos de damasco (MILOŠEVIĆ et al., 2013).

Por outro lado, potássio é um macronutriente que atua em processos osmóticos, síntese de proteínas, abertura e fechamento de estômatos e na permeabilidade da membrana. Possui papel importante na qualidade dos frutos por sua influência na formação de frutos com altos teores de sólidos solúveis e resistentes à rachadura, exercendo também influência na coloração, tamanho, acidez, resistência ao transporte, manuseio e armazenamento (RAIJ, 1990).

Geralmente, o K eleva o teor de açúcar nos frutos, por estar envolvido na síntese, degradação e translocação de carboidratos, síntese de proteína e neutralização de ácidos orgânicos fisiologicamente importantes (TISDALE & NELSON, 1966). De acordo com Asma et al. (2007), a aplicação de K tem mais efeito no acúmulo de sólidos solúveis do que a aplicação de N e P; além disso, baixos níveis de K no solo provocam melancias com qualidade inferior, com menor teor de açúcar (SOUZA, 2012).

Em quantidades adequadas, o fósforo estimula o desenvolvimento radicular, o crescimento, antecipa a maturação e auxilia na formação das sementes, atuando na respiração, na absorção iônica de outros elementos, síntese e degradação de lipídios e de outras proteínas (BRADY, 1989; RAIJ, 1991). Este elemento também promove a formação inicial e o desenvolvimento da raiz, essencial para a absorção de água e íons e, conseqüentemente, para o crescimento da planta; afeta o pegamento da florada, estimulando a frutificação; atua como regulador da maturação, influenciando na qualidade das frutas; além de ser vital para a formação de semente, maior acúmulo de carboidratos, óleo, gorduras e proteínas (MALAVOLTA, 2006).

As plantas absorvem o P da solução do solo nas formas de íons fosfatos (H_2PO_4^-) e (HPO_4^{2-}), sendo que a predominância desta forma depende do pH do meio. As plantas necessitam de um suprimento constante de fósforo durante todo o seu ciclo. Nas fases iniciais de desenvolvimento, as quantidades exigidas são menores, aumentando ao longo do desenvolvimento. Na etapa de frutificação, porém, as necessidades são atendidas em parte pelas mobilizações das reservas. Ao contrário do solo, o P é bastante móvel na planta, podendo, se necessário, ser deslocado de tecidos (ou partes) mais velhos para tecidos (ou partes) mais jovens via floema. Como os processos metabólicos são muito intensos nos tecidos em desenvolvimento, o P é geralmente encontrado em maiores concentrações em tecidos mais jovens (MACHADO, 2009).

A importância do fósforo para o crescimento das plantas está relacionada ao papel na síntese de proteínas, por constituir nucleoproteínas necessárias à divisão celular e atuar no processo de absorção iônica (MALAVOLTA, 2006). Assim, o fósforo pode favorecer o desenvolvimento do sistema radicular de hortaliças, aumentando a absorção de água e de nutrientes e a qualidade e rendimento dos produtos colhidos.

Silva et al. (2012) observaram que as doses e a interação de fontes e doses causaram uma redução da qualidade dos frutos, porém não comprometeram a qualidade comercial. Não obstante, no cultivo de pepino a deficiência de fósforo propiciou maior permeabilidade da membrana, favorecendo maior perda de massa após a colheita (KNOWLES et al., 2001).

Stewart et al. (2001), estudando o efeito de altas e baixas doses de fósforo no acúmulo de flavonoides dos tecidos de frutos de tomate, em três estádios de desenvolvimento do fruto, observaram que baixa dose de P proporcionou maior acúmulo de flavonoides nos frutos durante os estádios iniciais de desenvolvimento. Por outro lado, os teores de sólidos solúveis, açúcares solúveis e açúcares redutores de melancia ‘Style’ cultivada com doses de fósforo de 80 kg/ha de P_2O_5 aplicada em fundação proporcionou a melhor qualidade dos frutos.

2.3 Desenvolvimento e qualidade da melancia

O crescimento vegetal se refere a mudanças irreversíveis de dimensões físicas de órgãos da planta, como massa, volume, comprimento e área; por outro lado, o desenvolvimento vegetal envolve a diferenciação celular, morfogênese, formação e senescência de órgãos (HODGES, 1991; WILHELM; McMASTER, 1995). Na literatura, há controvérsias quanto ao desenvolvimento de frutos: para os tecnologistas, pós-colheita compreende a fase de divisão celular, crescimento até a maturação (CHITARRA & CHITARRA, 2005); já para os fisiologistas, pós-colheita compreende todo o ciclo vital (crescimento-maturação-amadurecimento e senescência) (WATADA et al., 1984).

Após a polinização e fertilização da flor, tem-se a sequência: **divisão celular**, geralmente marcada por um período curto em alguns frutos (COOMBE, 1976); **expansão celular**, quando há acúmulo de reservas, e fruto aumenta muito de tamanho e acumula em maior parte água (KAYS, 1991); **maturação**, cujo início ocorre antes de cessar o crescimento (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Durante a fase de crescimento dos frutos, esses podem aumentar em até 100 vezes a massa ou volume a partir da fertilização até a maturidade, e essas alterações seguem uma curva sigmoide (simples ou dupla, dependendo do fruto). A interpretação da curva de crescimento é complexa, pois uma única variável (massa, comprimento, volume) é comumente aplicada a um fruto que contém vários órgãos e diferentes tipos de tecido, cada um se desenvolvendo em seu ritmo e conforme sua fisiologia. Durante a divisão e expansão, ocorrem mudanças na porcentagem e local de acúmulo de material de reserva (óleo, amido e açúcar) e de carboidratos estruturais (espessamento endocarpo), que influenciam o teor de matéria seca (ATWELL et al., 1998).

O crescimento cessa quando o fruto não aumenta mais em tamanho e para de acumular matéria fresca e seca. Na maturação, iniciam-se várias alterações (físicas, químicas, fisiológicas e bioquímicas), tais como: síntese de carotenoides (goiaba), diminui a adstringência, ocorre hidrólise ou polimerização de compostos fenólicos, mudança na coloração da polpa, perda da clorofila, síntese de pigmentos coloridos e/ou desmascaramento de pigmentos pré-existent na casca e redução de firmeza de polpa (KAYS, 1991).

A melancia apresenta crescimento dos frutos sigmoidal simples, cujo desenvolvimento ocorre em duas fases: uma exponencial, após a divisão celular com uma expansão celular resultante do acúmulo de fotoassimilados e logo após apresenta crescimento estacionário, com mudança qualitativa e menos quantitativa (CHITARRA & CHITARRA, 2005). É um fruto não climatérico e deve ser colhido maduro quando atinge elevada qualidade sensorial (sabor e textura), sendo os atributos sensoriais (doçura, cor, aroma e suculência) grandemente influenciados pelo estágio de maturação (ALMEIDA et al., 2010; TIAN et al., 2007). Os frutos colhidos imaturos, além de pouca qualidade, têm alto índice de perda de água e são muito suscetíveis às desordens fisiológicas (MANICA et al., 2000) e, no caso da melancia, se colhidos muito maduros não têm qualidade.

Para a melancia, são utilizados vários indicadores de qualidade para a colheita, tais como: tamanho, cor do fruto; cor da zona em contato com o solo (que muda de branco para amarelo na maturidade comercial); gavinha mais próxima do fruto murcha (mas nem sempre é bom indicador); ressonância do fruto ao impacto deve ser grave e muda (um som agudo e metálico indica fruto imaturo) (SOUZA, 2012). Além disso, o monitoramento do conteúdo de sólidos solúveis, que representa o principal atributo de

qualidade da melancia (TIAN et al., 2007), haja vista que esse não aumenta após a colheita, e influencia diretamente o sabor da melancia.

Geralmente, conforme a cultivar e estágio de maturação da melancia, pode haver diferenças marcantes nas demais características de qualidade (sólidos solúveis, firmeza de polpa, acidez titulável, glicose, frutose, sacarose, licopeno). O teor de sólidos solúveis (SS) é uma característica importante, pois o mercado prefere frutos de sabor adocicado (JIE et al., 2013), considerando-se excelentes valores em torno de 10%, na polpa próxima ao centro do fruto, o que denota elevada quantidade de açúcares totais (HURST, 2010). Não obstante, os produtores no Agropolo Mossoró-Assu colhem melancia com SS igual ou superior a 9%, conforme solicitação dos países importadores, que muitas vezes não exigem elevados SS.

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 um indicador indireto da quantidade de açúcares presente nas frutas. Para vários frutos, ocorrem, durante o amadurecimento, aumento na doçura e diminuição na acidez (KAYS, 1991), sendo os SS uma medida indireta de açúcares dos frutos, determinados por compostos hidrossolúveis presentes, como açúcares, vitaminas, ácidos, aminoácidos e algumas pectinas, dependendo do estágio de maturação e, em geral, aumenta durante o amadurecimento, pela degradação de polissacarídeos (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Na melancia, os SS diferem quanto à parte da polpa no fruto, sendo maior na região central do fruto (LEÃO et al., 2006).

Almeida et al. (2010), estudando o desenvolvimento de melancia cv. 'Quetzali', verificaram acréscimos de 111,90% no teor de SS entre 10 e 30 dias de desenvolvimento do fruto, cujo valor máximo de SS foi de 8,9%. Não obstante, Maynard et al. (2002) enfatizam que os SS de melancias triploides (11,7 a 13,4%), geralmente, são superiores às melancias diploides (11,4 a 12,6%). Os mesmos autores argumentam que isso ocorre devido à energia usada para produzir sementes, em frutas diploides, ser desviada para a produção de açúcar (triploides) e por serem as plantas triploides geralmente maiores do que as diploides, com maior potencial fotossintético, além de seus frutos serem menores do que as melancias diploides.

Os principais açúcares presentes em Cucurbitáceas são, de forma geral, a glicose, frutose (açúcares redutores) e sacarose (açúcar não redutor). As proporções destes três açúcares são determinadas principalmente por três famílias de enzimas: invertases, sacarose sintase (SuSys) e sacarose fosfato sintases (SPSS) (YATIV, 2010).

O acúmulo de glicose e frutose em melancia é evidente, nas fases iniciais de desenvolvimento do fruto, ao passo que o acúmulo de sacarose é identificado apenas três ou quatro semanas após a antese (ELMSTROM e DAVIS, 1981; BROWN e SUMMERS, 1985).

Em melancias maduras, as proporções de sacarose e glicose variam de 20-40% dos açúcares totais, ao passo que a proporção de frutose está na faixa de 30-50%, como enfatizam Yativ et al. (2009), os quais argumentam ainda que os distintos tipos de genótipos do gênero *Citrullus* comportam-se diferentemente: alguns acumulam percentagem elevada de sacarose no fruto, outros acumulam mais glicose e frutose.

Por outro lado, Shin et al. (2007), estudando a influência de métodos de polinização no desenvolvimento dos frutos de melão oriental (*Cucumis melo* L. cv. Sagyejeol-Ggul), observaram que a quantidade de sacarose até 30 dias após a polinização (DAP) era muito baixa (0,047%), tendo acumulado, aos 35 dias DAP, 4,26% desse açúcar; já os açúcares redutores (glicose e frutose) apresentaram acréscimo constante até 35 DAP.

O sabor adoçado é um parâmetro de qualidade importante para os frutos em geral, estando geralmente associado ao conteúdo de sacarose, glicose e frutose, muitas vezes usados como índice de maturação. Alguns frutos climatéricos, como bananas (CORDENUNSI & LAJOLO 1995) e kiwi (MCRAE et al., 1992), possuem elevado teor de amido que é metabolizado a sacarose após a colheita, o que confere a doçura da fruta. Em bananas, enzimas que metabolizam o amido, principalmente α -amilase e fosforilase do amido, juntamente com as enzimas relacionadas à síntese de sacarose, contribuem para esse processo (GARCIA & LAJOLO, 1988). O acúmulo de sacarose está relacionado à atividade sacarose-fosfato sintase (SPS) e sacarose sintase (SUSY) no fruto (YATIV et al., 2010).

Por outro lado, a melancia – ao contrário de frutos, como banana e manga – não possui reservas de amido para serem convertidas em açúcares durante o amadurecimento. Nesse sentido, 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. Segundo Silva (2015), isso se justifica porque não há acentuada diminuição nos SS de melancia durante o armazenamento dos frutos.

Outro parâmetro de qualidade importante é a firmeza de polpa, determinada em grande parte pela anatomia física do tecido, em particular o tamanho e forma das

células, espessura da parede celular e ainda pela extensão da adesão célula-célula, em conjunto com o estado de turgescência, sendo variável a firmeza de acordo com as modificações que ocorrem na parede celular ao longo da maturação (TOIVONEN; BRUMMELL, 2008).

Nas frutas em geral, a textura expressa a maciez ou firmeza da polpa e ocorre redução progressiva da firmeza ou amaciamento como consequência do amadurecimento normal, processo complexo que envolve diferentes mecanismos, tais como: perda do turgor celular, redução nos tamanhos e distribuição dos polímeros das paredes celulares, ação de enzimas hidrolíticas e outros mecanismos não enzimáticos (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Almeida et al. (2010) observaram diminuição na firmeza de melancia ‘Quetzali’ durante o desenvolvimento dos frutos, ao passo que Leskovar et al. (2004), estudando nove variedades de melancia, verificaram que as cultivares diploides apresentaram, na maturidade comercial, firmeza de polpa variando de 7,7 a 12,7 N e as triploides variaram de 11,3 a 12,5N.

Outro parâmetro de qualidade é a acidez – ocasionada pela presença de ácidos orgânicos, cuja predominância na melancia é do ácido málico (SILVA, 2015) – característica importante no que se refere à palatabilidade de muitos frutos. Geralmente 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 frutos como goiaba e lulo (AZZOLINI et al., 2004; MATARAZZO, 2010), é resultante da respiração, os quais são oxidados para produção de energia metabólica via Ciclo de Krebs (FENNEMA, 2000). Na melancia, os valores de acidez titulável variam entre 0,060 e 0,11% (TARAZONA-DÍAZ et al., 2010; PROIETTI et al., 2008; SZAMOSI et al., 2007). Silva (2015) não encontrou diferença significativa na acidez dos frutos de melancia ‘Style’ cultivados com maior e menor dose de fósforo na forma de aplicação em fundação. Todavia, houve diminuição na acidez de frutos de melancia durante o desenvolvimento (ALMEIDA et al., 2010) e também de melão (AROUCHA et al. 2007).

O ácido ascorbico (AA), ou vitamina C, incluindo o ácido desidroascórbico (DHA), é um dos fatores importantes na qualidade nutricional em muitas culturas hortícolas, com várias atividades biológicas no corpo humano e, geralmente, na melancia o teor varia de 8,0 e 1,7 mg.100 g polpa fresca de AA e DHA, respectivamente

(LEE & KADER 2000). Todavia, Leskovar et al. (2004) relatam em melancias, diploide e triploide, teores de DHA de 0,44 – 5,97 mg.100 g polpa fresca e de AA de 3,81 – 6,98 mg.100 g polpa fresca.

Na melancia, as alterações no conteúdo de ácido ascórbico variam conforme as práticas culturais (PROIETTI et al., 2008), estágio de desenvolvimento dos frutos (ALMEIDA et al., 2010) e características genéticas da cultivar (LESKOVAR et al., 2004). Não obstante, Silva (2015) não encontrou diferenças significativas no ácido ascórbico para a melancia cultivar ‘Style’ cultivada em diferentes doses, fontes e formas de aplicação de fósforo. Porém, Adebooye et al. (2006) verificaram que o teor de ácido ascórbico de tomate cultivado com baixas doses de P (0 e 13, 2 kg/ha) foi inferior à dose de 26,4 kg/ha, que não diferiu das doses superiores (39,6 e 52,8 kg/ha).

A relação sólidos solúveis/acidez titulável utilizada na avaliação da qualidade de frutos é uma das melhores formas de avaliação do sabor, sendo mais representativa do que a medição isolada de açúcares ou da acidez, proporcionando equilíbrio entre os componentes (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Na literatura, essa é usada como índice de maturidade para alguns frutos.

Campagnol et al. (2012) encontraram uma relação SS/AT de melancia variando de 57,45 a 64,21. A relação SS/AT propicia uma 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, quando a acidez e os sólidos solúveis são baixos, podem haver relação SS/AT elevada, induzindo a interpretações errôneas com relação ao sabor do fruto (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Silva (2015) verificou em melancia ‘Style’ cultivada em diferentes doses e forma de aplicação de fósforo valores de relação SS/AT de 80, não havendo variação conforme os tratamentos nesse atributo.

Outro atributo muito apreciado pelo consumidor é a cor, característica agronomicamente importante, utilizada como parâmetro na seleção de muitos produtos, bem como na classificação (grupo, classes e categoria) dos frutos, haja vista que interfere na percepção da aparência pelo consumidor (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Na melancia, a coloração da polpa dos frutos varia entre cultivares (vermelha, branca e amarela), sendo a polpa vermelha ocasionada pela presença de carotenoides, principalmente licopeno. Essas cultivares predominam no mercado e na preferência dos consumidores (CARDOSO et al., 2010). A melancia é uma grande fonte de licopeno,

igualando-se ao tomate (NIZU e RODRIGUEZ-AMAYA, 2007), com teores de 22,28 a 30,14 µg/g. O licopeno tem ação e capacidade de atuar como antioxidante, combatendo os radicais livres que alteram o DNA das células (LEÃO et al., 2006).

Dentro de uma cultivar específica de melancia, ocorrem mudanças na cor da polpa conforme o desenvolvimento do fruto, LV et al. (2015). Estes autores observaram aumentos de forma contínua na cor da polpa de frutos de melancias de diferentes colorações (vermelha e rosa) até o amadurecimento, e que o carotenoide predominante durante essa fase foi o licopeno. Todavia, os teores de carotenoides em melancia dependem tanto da cultivar (LEÃO et al., 2006; JUN-LING et al., 2015) como da temperatura de armazenamento (PERKINS-VEAZIE; COLLINS, 2006) e do manejo cultural (LESKOVAR et al., 2004; PROIETTI et al., 2008).

3 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da UFERSA, em Alagoinha, localizada no município de Mossoró-RN, no segundo semestre do ano de 2014, cujas coordenadas são: latitude 5°03'37"S, longitude de 37°23'50"W Gr e altitude de aproximada de 72 m. Segundo classificação de Thornthwaite, o clima local é "DdAa", ou seja, semiárido, megatérmico e com pequeno ou nenhum excesso d'água durante o ano, e de acordo com Köppen é "BSwh", seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca, que geralmente compreende o período de junho a janeiro, e uma chuvosa, entre os meses de fevereiro e maio (CARMO FILHO et al., 1991).

O solo da área experimental é do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 2013), solo da formação Barreira, e suas características iniciais foram determinadas antes da instalação do experimento, apresentando as seguintes características químicas na camada superficial (0-20 cm de profundidade), conforme Silva (2009): pH (H₂O) = 5,7; Matéria orgânica (em g /kg) = 18,43; P Mehlich (em mg dm⁻³) = 4; K⁺ = 2,30; Na⁺ = 14,7; Ca²⁺ = 5,0; Mg²⁺ = 0,0; Al³⁺ = 0,0; H + Al³⁺ = 24,8 (em mmol_c dm⁻³) e V (%) = 52.

A água de irrigação utilizada foi proveniente de poço existente na fazenda, que apresentou as seguintes características químicas: pH = 7,9; CE = 0,71 dS m⁻¹; Ca²⁺ = 1,84; Mg²⁺ = 1,36; K⁺ = 0,75; Na⁺ = 1,80; Cl⁻ = 2,40; HCO₃⁻ = 4,32; CO₃²⁻ = 0,00 (mmol_c L⁻¹), sendo classificada como C2S1 (RICHARDS, 1954).

O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas com 24 tratamentos, sendo duas doses de fósforo (30 e 130 kg/ha), aplicados em fundação. A dose 0 kg/ ha foi implantada, porém não houve desenvolvimento das plantas, não havendo frutos para análise; duas cultivares de melancia ('Magnum' e 'Style') e seis estádios de desenvolvimento do fruto (ANEXOS E e F), conferidos aos dias após a antese (DAA). Para isto, as flores femininas foram marcadas com fitas coloridas diferenciadas (ANEXO D), iniciando-se a colheita dos frutos na formação efetiva (12 DAA) e após cada intervalo de seis dias até 42 DAA. Em ambas as cultivares, aos 42 DAA apresentaram frutos muito maduro (senescência), e esta colheita foi feita intencionalmente para verificar as características de qualidade dos frutos nessa fase de desenvolvimento.

O espaçamento utilizado foi de 0,6 x 2,0m, para ambas as cultivares, tendo a cultivar 'Magnum' (diploide) sido polinizadora para a cultivar 'Style' (triploide), onde

se utilizou o formato de um “xadrez” (cada linha de semeadura foi cultivada metade ‘Magnum’ e a outra metade ‘Style’, sendo uma linha iniciada com a ‘Magnum’ e a linha do lado com a ‘Style’). Essa medida foi adotada para viabilizar a produção de melancia sem sementes, sendo a melancia com semente (diploide) servida como fornecedora de grão de pólen.

O preparo do solo na área experimental incluiu aração e gradagem, sendo preparados canteiros com 0,20 m de altura e 0,5 m de largura. Para a cultivar ‘Magnum’, o plantio foi realizado direto no solo da área e para a cultivar ‘Style’ foi feito em bandejas de poliestireno expandido com 200 células preenchidas com substrato agrícola comercial Plantimax mais fibra de coco. Quando as plantas apresentaram duas folhas definitivas, foi realizado o transplante das mudas para a área (12 dias após o semeio em bandejas).

A adubação de fundação foi realizada manualmente antes do transplantio doses de 30 e 130 kg/ha de P_2O_5 , ao lado de cada emissor, a cada 30 cm, sendo aplicada a 10 cm de profundidade, com o auxílio de um piquete de madeira, com aproximadamente 2,8 cm de diâmetro.

As aplicações em cobertura foram feitas por meio da fertirrigação semanal com os demais nutrientes, desde a primeira semana do plantio, aplicando-se em todos os tratamentos os totais de 141, 148, 25, 4 e 28 kg/ha de N, K_2O , Ca, Mg e S, respectivamente. Como fontes desses nutrientes utilizaram-se ureia, sulfato de amônio, sulfato de potássio, cloreto de potássio, nitrato de cálcio e sulfato de magnésio. Na quarta semana após o plantio, foram aplicados via fertirrigação aproximadamente 0,44 kg/ha de B, na forma de ácido bórico e 1,30 kg/ha de micronutrientes quelatizados Yara

Vita Rexolin® (2,1 % de B; 0,36 % de Cu; 2,66 % de Fe; 2,48 % de Mn; 3,38 % de Zn; e 11,6 % de K_2O ; 1,28 % de S; e 0,86% de S). As demais práticas culturais, como capinas, pulverizações, dentre outras, foram realizadas de acordo com as necessidades.

A primeira colheita dos frutos da cultivar ‘Magnum’ e ‘Style’ foi realizada aos 39 dias após a semeadura (DAS) e 41 dias após o transplantio (DAT), respectivamente, quando coincidiram com os 12 dias após a antese (DAA), sendo efetuada colheita também aos 18, 24, 30, 36 e 42 DAA, com a última colheita dos frutos da cultivar ‘Magnum’ (42 DAA) realizada aos 69 DAS e para a cultivar ‘Style’ (42 DAA) aos 71 DAT.

Após a colheita, os frutos foram transportados para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UFERSA, onde foram limpos, e as amostras constaram de quatro repetições de dois frutos (oito por estágio de desenvolvimento), obedecendo ao delineamento experimental de campo (DBC). As seguintes análises de qualidade foram realizadas nos frutos:

Massa Fresca: determinada por gravimetria em balança semi-analítica.

Firmeza da polpa: os frutos foram divididos longitudinalmente em duas partes, e em cada uma delas realizaram-se três leituras, feitas equidistantes e na região equatorial da polpa, com um penetrômetro da marca McCormick, modelo FT 327 analógico (ponteira de 12 mm de diâmetro), sendo os resultados expressos em Newton (N).

Coloração de polpa: determinada por reflectometria utilizando-se um colorímetro CR-10 (Konica Minolta®, Japão), calibrado em superfície de porcelana branca sob condições de iluminação. As leituras foram expressas no módulo L, a* e b*, onde L corresponde à luminosidade (brilho, claridade ou refletância; 0 = escuro/opaco e 100 = branco); ao passo que os valores a* e b* representam a cor propriamente dita, podendo variar do vermelho ao verde (a*) e do amarelo ao azul (b*).

Açúcares (Sacarose, D-glicose e D-frutose): foram determinados com auxílio do kit enzimático Megazyme K-SUFRG (Bray, Irlanda). O qual continha os seguintes compostos:

1. solução tampão pH 7,6 com azida de sódio como conservante;
2. $\text{NADP}^+ + \text{ATP}$;
3. Suspensão de hexoquinase e glicose-6-fosfato desidrogenase;
4. Suspensão de fosfoglicose isomerase (PGI);
5. Solução padrão de D-glicose e D-frutose;
6. β -frutosidase, pH 4,6.

Inicialmente, amostras de 0,5 ml de suco de melancia previamente diluídas e aferidas em balão volumétrico de 100 ml com água destilada foram filtradas em papel qualitativo Whatman nº4 e então submetidas às reações enzimáticas e leitura espectrofotométrica a 340nm em espectrofotômetro UV/Vis 340G, marca Gehaka, para as determinações dos açúcares.

Para a quantificação de sacarose, primeiramente os reagentes 2 e 6 foram diluídos com 22 e 20 mL de água destilada, respectivamente. Para cada amostra de melancia, previamente diluída, foi retirada uma alíquota de 100 μL , adicionados em

cubeta de vidro, juntamente com 200 µL da solução 6 (β -frutose, pH 4,6), agitou-se vagarosamente esta por 5 minutos. Em seguida, adicionou-se 1.900 µL de água destilada, 100 µL da solução 1 (tampão pH 7,6) e 100 µL da solução 2 (NADP^+/ATP). Após agitação, a leitura foi realizada em espectrofotômetro a 340 nm, obtendo a absorbância A1. A análise prosseguiu-se com adição de 20 µL da suspensão 3 (hexoquinase e glicose-6-fosfato desidrogenase), e obteve-se a absorbância A2. Os cálculos seguiram a fórmula abaixo.

$\Delta A_{\text{D-sacarose}} = \Delta A_{\text{D-glicose total}} - \Delta A_{\text{D-glicose}}$, ($\Delta A_{\text{D-glicose total}} = (A_2 - A_1)_{\text{amostra}} - (A_2 - A_1)_{\text{branco}}$, das absorbâncias obtidas da análise de sacarose)

Na quantificação de D-Glicose e D-frutose, utilizou-se 100 µL de cada amostra diluída, adicionados em cubeta de vidro. Em seguida, acrescentou-se 2.100 µL de água destilada, 100 µL da solução 1 e 100 µL da solução 2. Após agitada, a leitura foi realizada em espectrofotômetro a 340 nm (A1). A análise prosseguiu com adição de 20 µL da suspensão 3, e obteve-se a absorbância A2. Em seguida, a absorbância A3 foi medida após adição de 20 µL da suspensão 4 (fosfoglicose isomerase (PGI)), para a determinação de frutose. Em todas as análises, o branco constou da adição dos reagentes específicos utilizados em cada açúcar, substituindo a alíquota da amostra por 100 µL de água destilada. Os cálculos de absorbância seguem como descritos abaixo.

$\Delta A_{\text{D-glicose}} = (A_2 - A_1)_{\text{amostra}} - (A_2 - A_1)_{\text{branco}}$ (absorbâncias obtidas da análise de D-glicose ou D-frutose)

$\Delta A_{\text{D-frutose}} = (A_3 - A_2)_{\text{amostra}} - (A_3 - A_2)_{\text{branco}}$ (absorbâncias obtidas da análise de D-glicose/D-frutose)

Para o cálculo da concentração (g/100g) de sacarose, D-glicose e D-frutose utilizou-se a seguinte fórmula:

$$C = \frac{V \times PM \times F \times \Delta A}{\epsilon \times d \times v \times m}$$

Onde:

V = volume final (2,42 mL para sacarose e D-glucose e 2,44 mL para D-frutose);

PM = peso molecular da substância analisada (sacarose 342,3g/mol, D-glicose e D-frutose 180,16g/mol cada);

F = fator diluição (100);

ΔA = Os valores de absorbâncias obtidas para Sacarose, D-glicose ou D-frutose ($\Delta A_{\text{D-sacarose}}$, $\Delta A_{\text{D-glicose}}$, ou $\Delta A_{\text{D-frutose}}$)

ϵ = coeficiente de extinção molar do NADPH a 340 nm (6300 L/molxcm);

d = caminho óptico, 1 cm;

v = volume da alíquota (0,1 mL);

m = massa da amostra por litro (5ml)

Sólidos solúveis: determinados no suco, proveniente da região central do fruto, com auxílio de um refratômetro digital modelo PR-100 Palette (Attago Co. Ltd., Japan), com correção automática de temperatura e escala variando de 0 até 32%. As amostras resultaram da retirada de uma alíquota proveniente da mistura da polpa homogeneizada em liquidificador, sendo os resultados expressos em porcentagem (%).

Acidez titulável: determinada por titulação de uma alíquota de 10 g de suco, em duplicata, à qual foram adicionados 40 ml de água destilada. Em seguida, realizou-se a titulação com solução de NaOH a 0,02 N, sendo o ponto final da titulação determinado com o auxílio do potenciômetro digital até atingir pH de 8,1. Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido málico, segundo metodologia IAL (2005).

Ratio (SS /AT): determinado pela razão entre as variáveis SS e AT.

Ácido ascórbico: determinada por titulometria de neutralização com solução de Tillman (2,6 diclorofenolindofenol - DFI), conforme metodologia descrita por Strohecker e Henning (1967). Utilizou-se 10 gramas de polpa, diluída em ácido oxálico 0,5% e transferida para balão volumétrico de 100 ml. A titulação foi realizada em alíquota de 10 mL desta solução. Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 mL de polpa de ácido ascórbico.

Licopeno: determinado por análise espectrofotométrica conforme Rodriguez-Amaya (2001), utilizando 2,5 gramas da amostra com 20 mL de acetona, procedeu-se à agitação por um período de 30 minutos. Em seguida, procedeu-se à filtragem, em funil de separação com papel filtro, sendo novamente agitado com 20 mL de acetona para obter a total extração dos pigmentos. Em seguida, adicionou-se 40 mL de éter de petróleo e frações de água destilada, quando se obteve duas fases distintas, uma com éter de petróleo e carotenoides e outra com água e acetona. O extrato foi lavado várias vezes com água destilada, descartando-se sempre a fase inferior. A solução dos pigmentos em éter de petróleo foi transferida para um balão volumétrico, completando-se o volume para 50 mL com éter de petróleo. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 470 nm. O teor de licopeno foi expresso em µg/g, utilizando a fórmula abaixo:

$$\text{Licopeno} = (A \times V \times 106) / (A_{1\text{cm}1\%} \times M \times 100)$$

Onde:

A = medida da absorbância no comprimento de onda de 470 nm;

V = volume final da solução;

A1cm1% = coeficiente de extinção do pigmento em um solvente específico;

M = massa da amostra em gramas.

Amido: determinado conforme metodologia de Figueira (2009) com modificações. As amostras constaram de 10 ml de polpa, adicionado em balão volumétrico de 50 ml. Em cada balão, eram adicionados 15 ml da solução de cloreto de cálcio/ácido acético (solução 40% de cloreto de cálcio ajustada para pH 3,0 com solução de ácido acético 0,033 mol/l). Após a homogeneização, os balões fechados seguiram para o banho-maria com água em ebulição por 15 minutos. Após esse período, foram resfriados em água corrente até temperatura ambiente e adicionados 10 ml de solução de ácido acético 0,033 mol/l (na amostra) e água deionizada (branco) até completar o volume. Adicionaram-se, exceto no branco (sem amostra de melancia), 10 ml de solução de iodeto/iodato de potássio (composta por 10,0 ml de solução 10% de iodeto de potássio em 90 ml de água deionizada e 100 ml de solução de iodato de potássio 0,0017mol/l) e o volume foi completado com água deionizada. Após homogeneização, a absorbância das soluções foi medida a 700 nm no intervalo de 10 a 20 min após a adição de iodeto/iodato.

A curva de calibração foi determinada, com amido PA, após preparo de soluções padrão de 200 ou 1000 mg/l para obtenção de concentrações de amido de 2; 12; 20; 32; 56; 80 e 128 ppm. Uma alíquota de 10 ml foi acrescentada em balão volumétrico de 50 ml, adicionados após 15 ml de solução de cloreto de cálcio/ácido acético; seguiu-se para o banho-maria em ebulição até 15 minutos e, após resfriados em água corrente até temperatura ambiente, foram adicionados 10 ml de solução de ácido acético 0,033 mol/L e 10 mL de solução de iodeto/iodato de potássio, completando-se o volume com água deionizada. Após homogeneização, foi realizada a leitura em absorbância de 700 nm, no intervalo de 10 a 20 min após a adição da solução de iodeto/iodato, utilizando água destilada como branco. O teor de amido (mg/100g) foi calculado extrapolando as absorbâncias de cada amostra na equação da reta ($y = 0,101x + 0,059$, $r^2 = 0,995$), obtida na curva de calibração.

Os dados foram submetidos à análise de variância com auxílio do *software* SISVAR (FERREIRA, 2010). Os tratamentos com variáveis qualitativas foram comparados pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Para as variáveis quantitativas, foi realizado o teste de regressão com o auxílio do *software* Table Curve. Os modelos

lineares e não lineares foram escolhidos com base no potencial para explicar o fenômeno biológico em questão, no coeficiente de determinação e na significância dos coeficientes de regressão, utilizou-se o teste t até o nível de 5 % de probabilidade. Para explicar fisiologicamente o crescimento dos frutos, utilizou-se modelo de regressão não linear sigmoidal com três parâmetros, conforme proposto por Maia et al. (2009).

$$Y = Pmax - \frac{Pmax}{1 + (\alpha * T)^n}$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fatores estudados, estágio de maturação, doses de fósforo e cultivar influenciaram o teor de ácido ascórbico dos frutos. Já a interação estágio de maturação e cultivar afetaram a firmeza de polpa, cor de polpa (a^* e b^*), massa fresca, sólidos solúveis, conteúdo de frutose, sacarose, amido e razão SS/AT. Da mesma forma, dose de P e cultivar influenciaram o teor de amido, bem como estágio de maturação e dose de P, na razão SS/AT. Efeitos isolados foram verificados para o estágio de maturação (coordenada L^* , licopeno, glicose e acidez titulável), dose de P (firmeza de polpa, acidez titulável e licopeno) e cultivar (licopeno e glicose) (ANEXOS A, B e C).

4.3 Massa fresca

Observa-se que para ambas as cultivares nas fases iniciais de desenvolvimento dos frutos houve um maior acúmulo de massa fresca quando comparado com os estádios finais, evidenciando assim um padrão sigmoidal simples (Figura 1- A e B), característico de um crescimento inicial rápido, seguido de um ligeiro decréscimo. A melancia ‘Magnum’ apresentou massa fresca superior, dos 12 DAA (1,705 kg) até os 36 DAA (8,445 kg), em relação a melancia ‘Style’ (1,347 kg e 4,747 kg respectivamente). Comportamento semelhante foi observado em melancia ‘Quetzali’, quando nas fases iniciais de desenvolvimento as taxas de crescimento foram crescente, seguido de taxas de crescimento cumulativo decrescente (ALMEIDA et al., 2010). Aos 42 DAA as cultivares ‘Magnum’ e ‘Style’ apresentaram incremento na massa fresca de apenas 13,34% e 11,29%, respectivamente em relação a 36 DAA (ocasião onde foi evidenciado maturidade comercial dos frutos).

A curva de crescimento dos frutos tem grande relevância para o conhecimento das diferentes fases fenológicas envolvidas durante o desenvolvimento, como a época de maior ganho de massa e a época da maturação para definir os períodos de colheitas. A partir de estudos dessa natureza, pode-se detectar períodos críticos no desenvolvimento que possibilitem a produção de frutos com melhor qualidade, como também a colheita na época correta (QUEIROZ et al., 2009).

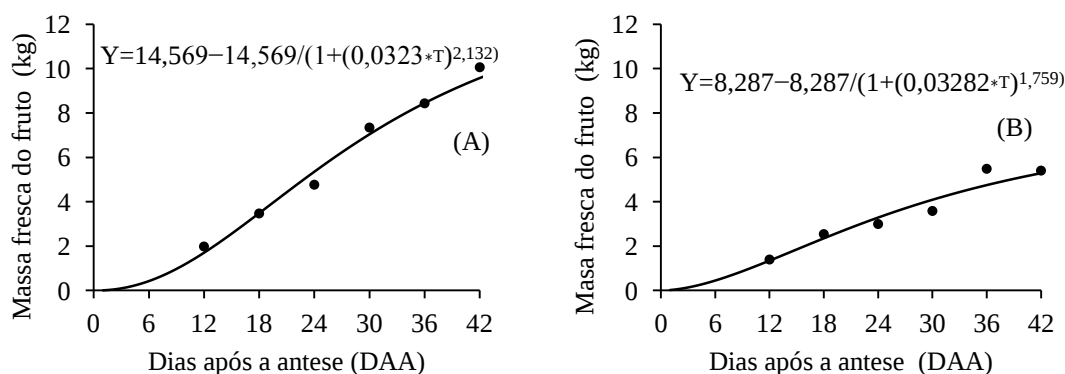


Figura 01 –Massa fresca de frutos de melancia ‘Magnum’ (A) e ‘Style’ (B) em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró–RN, 2015.

Analisando as cultivares dentro de cada estágio de desenvolvimento, observa-se que a cultivar ‘Magnum’ apresentou aumento de 395,30% e de 461,4% na massa fresca dos frutos dos 12 DAA até os 36 e 42 DAA, enquanto que para a cultivar ‘Style’ esse acréscimo foi de 252,41% e 292,2%, respectivamente. O período de 36 DAA foi evidenciado maturidade comercial de ambas cultivares. A cultivar ‘Style’ apresenta características genotípicas que lhes conferem frutos de menor tamanho em relação a cultivar ‘Magnum’.

4.1 Firmeza de Polpa

Houve decréscimos na firmeza de polpa dos frutos com o tempo de desenvolvimento do fruto em ambas as cultivares (Figura 2- A e B). A melancia ‘Magnum’ apresentou firmeza de polpa superior, aos 12 DAA (26,10N) até 30 DAA (8,41N), em relação à melancia ‘Style’ (16,05N e 7,35N, respectivamente). Contudo, aos 36 DAA ambas as cultivares apresentaram firmeza em torno de 6,40 N, mas aos 42 DAA a cultivar ‘Style’ manteve firmeza de polpa superior (5,69 N) a ‘Magnum’ (5,04 N). A literatura também relata diminuição na firmeza de frutos durante o desenvolvimento da melancia ‘Quetzali’ (ALMEIDA et al., 2010) e diferenças na firmeza de polpa, entre tipos de melão, de 14 DAA até 42 DAA (AROUCHA et al., 2007).

A firmeza de polpa varia durante o desenvolvimento dos frutos. Nas fases iniciais do crescimento, a protopectina mantém uma forte coesão das células, e com o amadurecimento o cálcio é desprendido da protopectina por ação enzimática, solubiliza a pectina e torna o fruto mais macio (KLUGE et al., 2002).

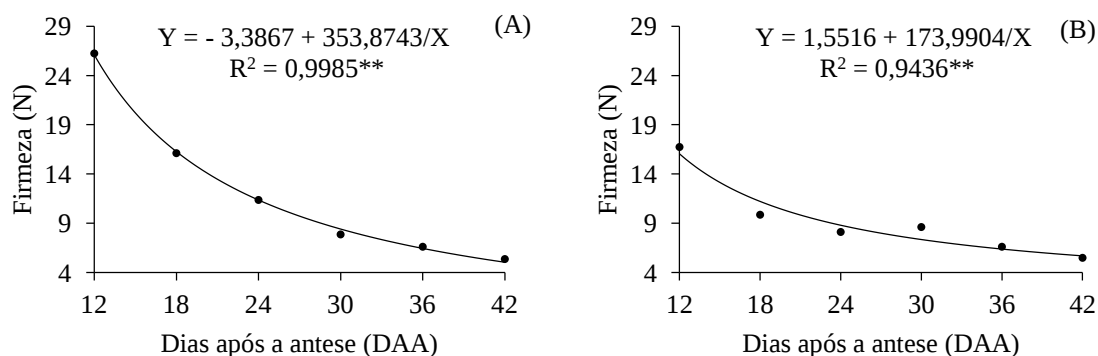


Figura 02 – Firmeza de frutos de melancia ‘Magnum’ (A) e ‘Style’ (B) em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

Por outro lado, analisando as cultivares dentro de cada estágio de maturação, observa-se que a cultivar ‘Magnum’ apresentou decréscimo de 80,7% na firmeza de polpa dos 12 DAA até a maturação (42 DAA), ao passo que para a cv. ‘Style’ foi de 64,5%, nos referidos períodos. Em contraste, para a melancia Quetzali apresentou 50% de decréscimos na firmeza de polpa de 10 DAA até 30 DAA (ALMEIDA et al., 2010).

Leskovar et al. (2004), estudando nove variedades de melancia, verificaram que as cultivares diploides apresentaram, na maturidade comercial, firmeza de polpa variando de 7,7 a 12,7 N, e as triploides variaram de 11,3 a 12,5 N, resultados superiores aos observados no presente estudo, para as melancias ‘Magnum’ (6,44 N) e ‘Style’ (6,38 N), na maturidade comercial (36 DAA). Tais diferenças podem ser atribuídas a aspectos intrínsecos de cada genótipo.

As diferentes doses de adubação com fósforo propiciaram diferenças na firmeza de polpa das melancias (Tabela 1). A dose de 30 kg/ha de P_2O_5 propiciou maior firmeza de polpa (11,27 N) na comparação com a dose 130 kg/ha de P_2O_5 (10,25 N). Tal resultado é importante, pois o produtor gastará menos para obter frutos com maior qualidade, haja vista que frutos com maior firmeza são mais resistentes às injúrias mecânicas durante o transporte e, geralmente, apresentam maior conservação pós-colheita (TOMAZ et al., 2009).

Tabela 1 - Valores médios de firmeza de polpa (N), a^* , b^* e L^* de melancia em função de diferentes doses de fósforo. Mossoró-RN, 2015.

Doses de P_2O_5 (kg/ha)	Características Físicas			
	Firmeza de polpa (N)	a^*	b^*	Luminosidade (L^*)
30	11,27a	22,59a	21,73 a	51,95a
130	10,25b	24,05a	21,93 a	50,95a
DMS	0,65	1,56	0,58	1,70
Média	10,76	23,32	21,83	51,44

* Valores entre linhas, seguidos com letras, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; ** Dose: 30 e 130 kg/ha de P_2O_5 ; DMS – Diferença mínima significativa.

O P é um elemento essencial necessário ao crescimento e desenvolvimento das plantas (HERNÁNDEZ et al, 2004) e estimula o crescimento do fruto (BRADY, 1989; RAIJ, 1991). Ao contrário dos resultados evidenciados neste trabalho, Silva (2015) não verificou diferença significativa dos tratamentos com aplicações de fósforo na firmeza de polpa de melancia ‘Style’, quando utilizou doses de 80 e 289 kg/ ha de P_2O_5 .

4.2 Cor

4.2.1 Coloração a^*

Observam-se aumentos no parâmetro a^* de cor da polpa dos frutos, para a cultivar ‘Magnum’, durante todo o desenvolvimento do fruto (Figura 3-A), ao passo que a ‘Style’ apresentou acréscimos até os 36 DAA, seguido de um decréscimo até os 42 DAA (Figura 3-B).

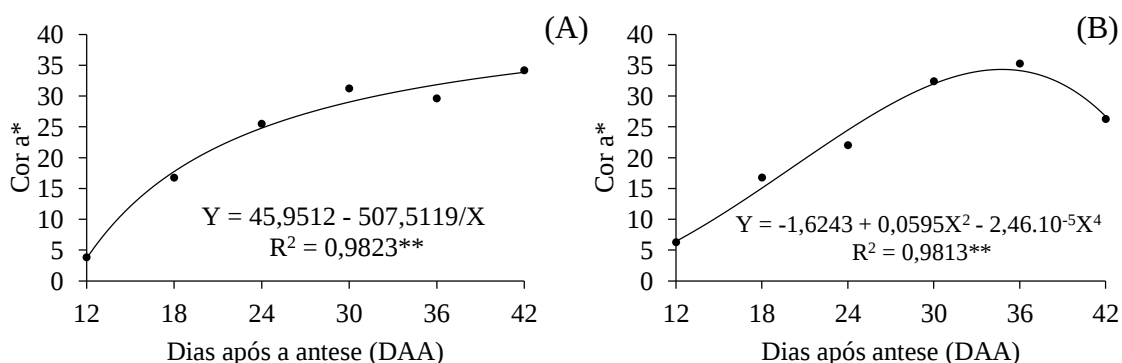


Figura 03 – Cor a^* de frutos de melancia ‘Magnum’ (A) e ‘Style’ (B), em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

Na fase inicial de desenvolvimento (12 DAA), a melancia ‘Style’ apresentou cor a^* superior (6,43), ao passo que a ‘Magnum’ apresenta valor de 3,65. Porém, na fase final de desenvolvimento (42 DAA) a cultivar ‘Magnum’ apresentou valores superiores (33,86), quando comparada com a cultivar ‘Style’ (26,78). Arias et al. (2000) também verificaram aumento da cor a^* de frutos de tomate em sete estágio de maturação.

O aumento da cor a^* pode ser explicado devido ao fato de ocorrer a síntese de licopeno e degradação da clorofila dos frutos durante a maturação, ocorrendo mudança de cor de verde para vermelho (ARIAS et al., 2000). O a^* indica o eixo que vai do

vermelho (+60) ao verde (-60), onde os valores negativos referem-se à predominância da cor verde e os positivos, vermelha (MATARAZZO, 2010).

Analisando as cultivares dentro de cada estágio de desenvolvimento, verifica-se que a cultivar ‘Magnum’ apresentou acréscimo de 89,2% na cor a^* na polpa, da fase inicial de desenvolvimento (12 DAA) até a maturação (42 DAA), já na cultivar ‘Style’ o acréscimo foi de 76%, no mesmo período.

Lv et al. (2014), estudando quatro cultivares de melancia de cores diferenciadas, observaram que a mudança de cor da polpa foi diferente durante o desenvolvimento dos frutos para as quatro cultivares de melancia estudada. A variação significativa na cor da polpa de melancia é atribuída a diferenças na composição e conteúdo de carotenoides.

4.2.2 Coloração b^*

Verifica-se aumentos no parâmetro b^* de cor da polpa dos frutos para ambas as cultivares (Magnum e Style) durante todo o desenvolvimento do fruto (Figura 4- A e B), sendo que durante todo o desenvolvimento do fruto a cv. ‘Magnum’ apresentou maior valor para esta característica quando comparada com a cv ‘Style’. Na fase inicial de desenvolvimento (12 DAA), as cv. ‘Magnum’ e ‘Style’ apresentaram valores bem próximos (20,06 e 20,180, respectivamente); já aos 42 DAA, a cv. ‘Magnum’ apresentou valor para essa característica de 24,42 e a cv. ‘Style’, de 23,07, representando uma diferença de 5,85%.

Os valores de b^* mudam de amarelo quando positivo ($+b^*$) ao azul quando negativo ($-b^*$). Em frutos de tomate, Arias et al. (2000) observaram que o valor b^* aumentou do primeiro até o quarto estágio e, em seguida, diminuiu, refletindo a síntese de β -caroteno (o segundo mais importante carotenoide de tomate) e consequente mascaramento com o aumento da concentração de licopeno, afirmando que o valor b^* não produziu boa correlação e não pode ser utilizado para prever o teor de licopeno em tomates.

Analisando as cultivares dentro de cada estágio de desenvolvimento, verifica-se que a cultivar ‘Magnum’ apresentou acréscimo de 21,73% na cor b^* na polpa, da fase inicial de desenvolvimento (12 DAA) até a maturação (42 DAA); já na cultivar ‘Style’, o acréscimo foi de 14,07%, no mesmo período.

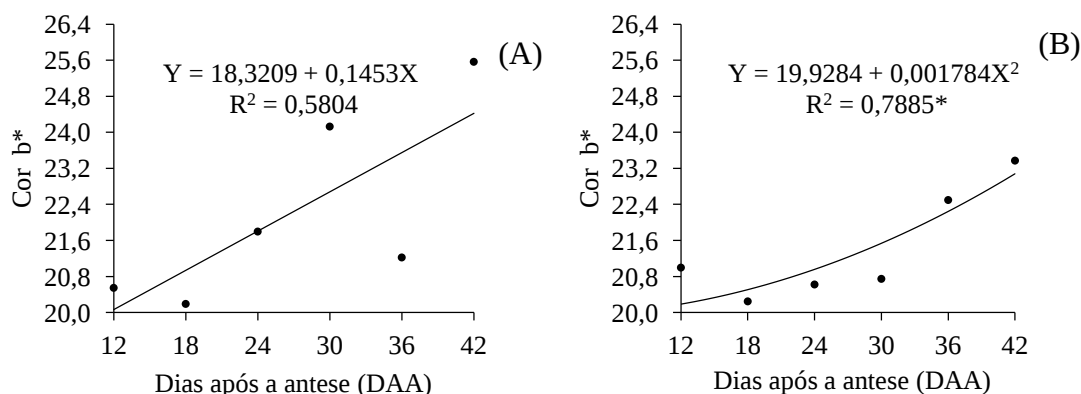


Figura 04 – Cor b* de frutos de melancia ‘Magnum’ (A) e ‘Style’ (B), em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

4.2.3 Luminosidade

A luminosidade (coordenada L*) da polpa dos frutos não foi influenciada pelas doses de fósforo (Tabela 1), mas os estádios de desenvolvimento dos frutos alteraram essa característica (Figura 5). Os frutos colhidos aos 42 dias após a antese (41,29) apresentaram redução de 42,94% nos valores de L*, quando comparado aos frutos colhidos aos 12 dias (72,37). A diminuição da luminosidade com o amadurecimento reflete o escurecimento da polpa dos frutos com a síntese de carotenoides e perda da cor branca (ARIAS et al., 2000).

Comportamento semelhante foi obtido por Arias et al. (2000) estudando a correlação do conteúdo de licopeno com a cor L*, a*, b* em tomate oriundo de um sistema hidropônico de cultivo, e observaram que o L* diminui durante os cinco primeiros estádios de maturação e, em seguida, mantém-se constante. O parâmetro L* (luminosidade) está relacionado ao brilho, variando de 0 (negro) a 100 (branco).

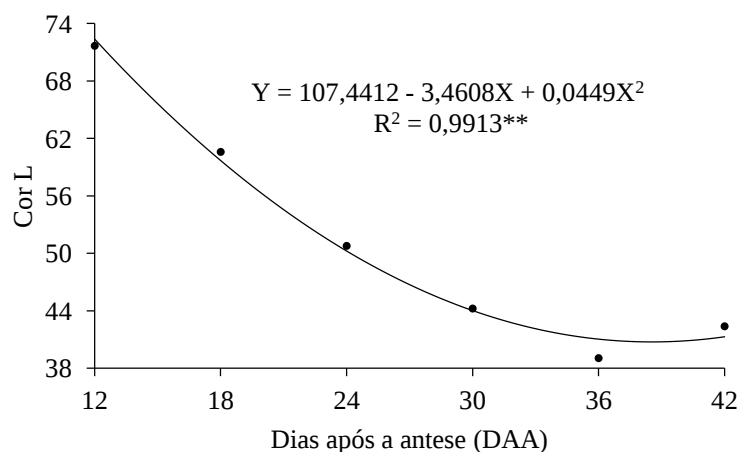


Figura 05 – Cor L* da polpa de frutos de melancia em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

4.4 Sólidos solúveis

Houve comportamento distinto no conteúdo de SS quando se analisa as cultivares dentro de cada tempo de desenvolvimento (Figura 6-A e B). Apesar de, aos 12 DAA a melancia ‘Style’ apresentar teor de SS (5,52%) superior à melancia ‘Magnum’ (4,32%), aos 18 DAA essas apresentaram valores semelhantes (7,8%).

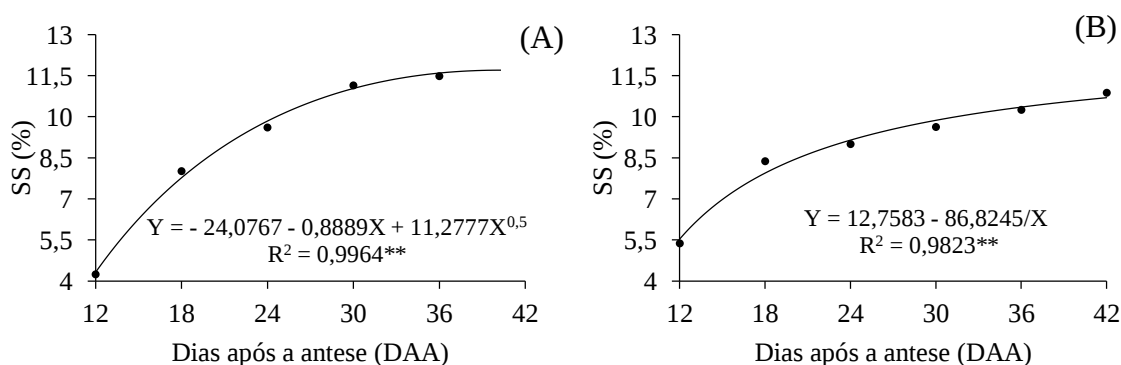


Figura 06 – Sólidos solúveis (%) de frutos de melancia ‘Magnum’ (A) e ‘Style’ (B) em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró – RN, 2015.

Não obstante, aos 24 DAA a cultivar ‘Magnum’ apresentou teor de SS de 9,8%, valor atingido pela cultivar ‘Style’ apenas aos 30 DAA, ocasião em que a melancia ‘Magnum’ apresentava excelente qualidade, SS de 11%. Apesar de a literatura evidenciar maior teor de SS para híbridos triploides (sem sementes) (MAYNARD et al., 2002), neste trabalho foi a cultivar diploide ‘Magnum’ que acumulou maior teor de SS, sendo os SS nessa cultivar bem superiores na maturidade comercial (36 DAA - 11,6%) e aos 42 DAA (11,67%) à cultivar ‘Style’ aos 36 DAA (10,3%) e 42 DAA (10,7%).

A melancia, sendo um fruto não climatérico com baixas reservas de amido, acumula grande parte dos seus sólidos solúveis quando ainda está ligada à planta-mãe (SILVA, 2015). O intenso fluxo de fotoassimilados das folhas em direção aos frutos, ao longo do desenvolvimento do fruto, favorece o maior acúmulo de hidratos de carbonos e ácidos orgânicos, principais constituintes dos sólidos solúveis na melancia (SOTEIROU et al., 2014).

Por outro lado, a cultivar ‘Magnum’ apresentou maior acréscimo (170,14%) no teor de SS dos 12 DAA até 42 DAA (Figura 6- A) quando comparada à cultivar ‘Style’

(93,84%) nos referidos períodos (Figura 6- B). Tal comportamento foi evidenciado também durante o desenvolvimento de melancia ‘Quetzali’(diploide), cujo acréscimo foi de 111,90 % no teor de SS durante o desenvolvimento do fruto (ALMEIDA et al., 2010). Apesar disto, o maior valor de SS (8,9%) dessa cultivar foi inferior aos valores de SS estimados para a cultivar ‘Style’ (10,7 %) e ‘Magnum’ (11,67%), no presente trabalho.

A aceitação da melancia pelo consumidor é fortemente influenciada pelo conteúdo de SS, sendo um critério para a colheita desses frutos que esse esteja acima de 9%. As cultivares com maior potencial de acúmulo no teor de SS e açúcares são promovidas, em programa de melhoramento, pela boa aceitação pelo mercado, e quando apresentam SS acima de 10% são consideradas de excelente qualidade.

4.5 Teor de Frutose

Analisando as cultivares dentro de cada tempo de desenvolvimento (Figuras 7 - A e B), observa-se que ambas as cultivares, aos 12 DAA, apresentam teor de frutose de 2% e aos 30 DAA de 4%. Porém, aos 42 DAA a cultivar ‘Style’ apresentou valor superior (3,5%) à cultivar ‘Magnum’ (2,8%), o que influencia a qualidade sensorial das polpas, pois o poder adoçante dos açúcares difere, tendo a frutose poder adoçante superior (1,4 a 1,7) à sacarose (1,0) e glicose (0,60 a 0,75) (MAYNARD et al., 2002).

As proporções dos açúcares diferem conforme o genótipo. Em algumas cultivares, a concentração de frutose é superior ou igual ao da glicose em melancia madura (YATIV et al., 2010). Para as cultivares de melancia de polpa vermelha, a concentração de frutose geralmente representa 33,98 % dos SS (YOO et al., 2012), cujos valores se aproximam dos evidenciados, neste trabalho, para a cultivar ‘Style’ e ‘Magnum’ aos 36 e 37 DAA, respectivamente.

Analisando as cultivares, ao longo do período de desenvolvimento, verificou-se incremento no conteúdo de frutose, até os 30 DAA, para ambas as cultivares, com posterior diminuição até 42 DAA (Figura 7- A e B). Não obstante, os frutos da cultivar ‘Magnum’ apresentaram maior decréscimo de frutose (31,2%), de 30 DAA até 42 DAA, em relação à cultivar ‘Style’ (15,6%). Isto pode influenciar no sabor da polpa, haja vista que a doçura da polpa influencia a qualidade da melancia e é determinada pelo teor de açúcares e pelas relações entre os principais açúcares acumulados: glicose, frutose e sacarose (BROWN & SUMMERS, 1985).

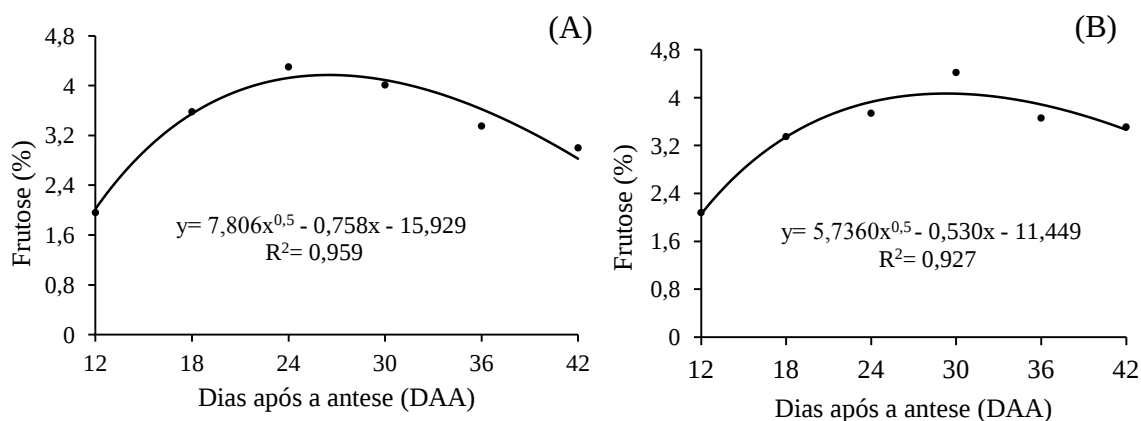


Figura 07 – Frutose (%) de frutos de melancia ‘Magnum’ (A) e ‘Style’ (B) em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró–RN, 2015.

Ressalta-se que, em ambas as cultivares, ocorre aumento de frutose durante o desenvolvimento da melancia, até 30 DAA, seguido por uma diminuição até a maturação. Tal comportamento também foi evidenciado em melão, cujo teor de frutose diminuiu próximo da colheita, com consequente acúmulo de sacarose (YATIV et al., 2010). Em contraste, na uva, a sacarose, no início do desenvolvimento do fruto, aumenta e próximo da colheita há diminuição desta, com consequente aumento de glicose e frutose, o que é atribuído ao aumento da atividade de invertase nesse período (HARDY, 1967).

4.6 Teor de Glicose

Independentemente da cultivar e doses de P, a concentração da glicose aumentou com o desenvolvimento dos frutos até os 24,72 DAA (Figura 8), cujo máximo foi de 3,08%. A partir de então, verificou-se decréscimo da glicose com o amadurecimento do fruto, quando o valor aos 42 DAA (2,0%) foi 35,06% inferior ao valor máximo estimado (3,082%), aos 24,72 DAA.

Estes resultados corroboram os encontrados por Yativ et al. (2010), que verificaram em melancias com altas concentrações de sacarose, aumento da concentração de glicose até aproximadamente 27 dias após a polinização. Nos mesmos genótipos, o incremento na sacarose coincidiu com o decréscimo da glicose a valores próximo de zero nos frutos maduros.

Ao contrário, em melão oriental (*Cucumis melo* L. cv. Sagyejeol-Ggul) ocorreu aumento de 183,6% nos açúcares solúveis, de 30 até 35 dias após a polinização

(maturidade comercial), representada por acréscimos nos teores de sacarose (8.900%), glicose (57,3%) e frutose (95,9%), principais açúcares do meloeiro.

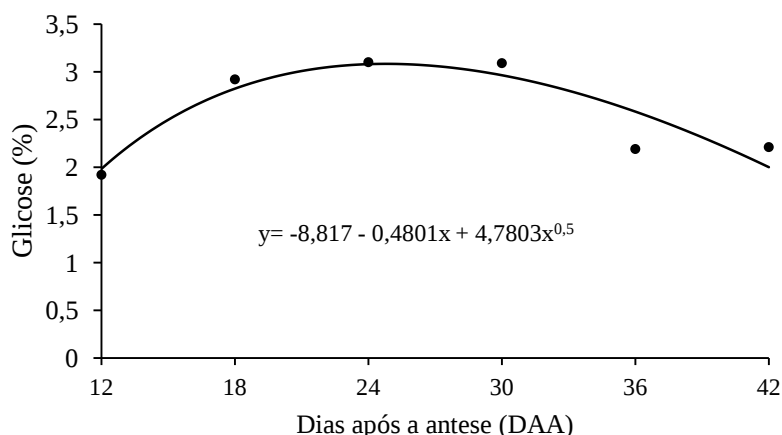


Figura 08 – Teor de glicose de frutos de melancia em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

As diferentes cultivares de melancia, estudadas neste experimento, apresentaram diferenças significativas no acúmulo de glicose (Tabela 2). A cultivar ‘Style’ (triploide), apresentou maior teor desse açúcar (2,67%) em relação à cultivar ‘Magnum’ (diploide) 2,47%. Tal característica, semelhantemente ao teor de frutose, evidencia comportamento distinto no acúmulo de açúcares redutores da cultivar triploide em relação à diploide, neste trabalho.

Tabela 2 – Valores médios de acidez titulável (AT), licopeno (L) e glicose de melancia em função de cultivares. Mossoró-RN, 2015.

Híbridos	Características Físico-Químicas			
	Glicose (%)	Licopeno ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Luminosidade	Acidez Titulável (%)
Magnum	2,47b	25,44b	51,01a	0,103a
Style	2,67a	28,88a	51,88a	0,104a
DMS	0,18	2,71	1,82	0,0034
Média	2,57	27,15	51,44	0,103

* Valores entre linhas, seguidos com letras, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

4.7 Teor de Sacarose

Analisando as cultivares dentro de cada tempo de desenvolvimento (Figura 9- A e B), observa-se que, exceto aos 12 DAA, nos demais tempos de desenvolvimento do fruto, a cultivar ‘Magnum’ apresentou maior teor de sacarose em comparação à cultivar

‘Style’. Aos 42 DAA, o teor de sacarose foi de 6,1% na melancia ‘Magnum’ e de 4,2% para a cultivar ‘Style’.

Com esse comportamento da melancia ‘Magnum’ e ‘Style’, fica evidenciado que o maior decréscimo de frutose e glicose na cultivar ‘Magnum’ (Figura 7-A e B e Tabela 2) provavelmente reflete a síntese de sacarose (açúcar não redutor, constituído por glicose e frutose). Em contrapartida, a cultivar ‘Style’, com maior acúmulo de açúcares redutores, apresentou teor de frutose (3,46%), cujo poder adoçante é maior, bem próxima ao teor de sacarose (4,2%) aos 42 DAA.

Os resultados detectados neste trabalho evidenciam comportamento semelhante em melancia, submetida à enxertia e auto-enraizamento, em que houve decréscimo em frutose (38,77%) e glicose (30,47%), porém para a sacarose houve incremento (200%) entre 30 e 50 DAA (SOTERIOU et al., 2014).

Os genótipos de melancia são classificados em grupos de alto e baixo teor de sacarose (YATIV et al., 2010). Para outra *Cucurbitacea*, no melão, os açúcares predominantes durante o desenvolvimento do fruto dependem do tamanho das células. Nos estádios iniciais de crescimento (células pequenas), predominam os açúcares redutores (glicose e frutose), ao passo que nos frutos maduros (células maiores) é a sacarose que predomina e supera a concentração dos açúcares redutores isoladamente (MATA & NATERA, 2009).

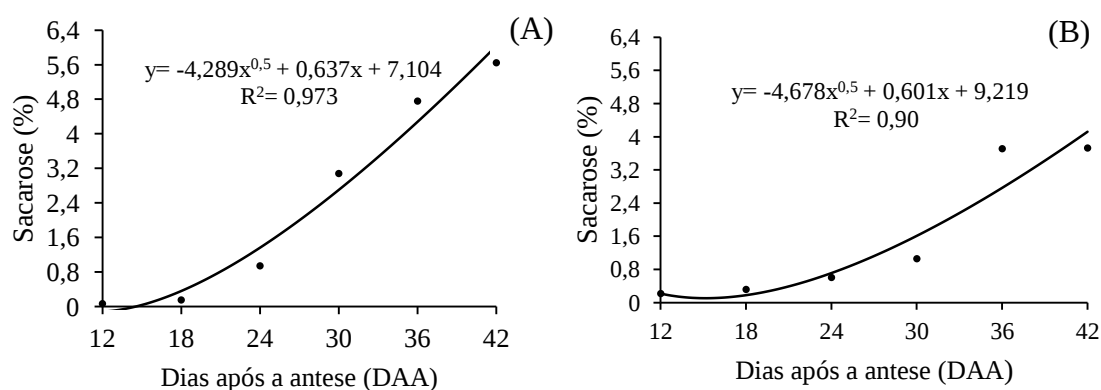


Figura 09 – Teor de Sacarose (%) de frutos de melancia ‘Magnum’ (A) e ‘Style’ (B) em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró–RN, 2015.

Analisando as cultivares ao longo do período de desenvolvimento, verificou-se incremento no conteúdo de sacarose até os 42 DAA em ambas as cultivares (Figura 9-A e B). As cultivares ‘Magnum’ e ‘Style’ apresentaram acréscimos nos teores de sacarose de 18 DAA até 42 DAA de 1.464,1% e 1.876,2%, respectivamente.

O desenvolvimento da melancia é caracterizado por alterações nos açúcares, onde os monossacarídeos (glicose e frutose) são convertidos em dissacarídeos (sacarose), durante o amadurecimento dos frutos. Tal fenômeno também foi observado em diferentes partes do melão (BARZEGAR et al., 2015), sugerindo que o aumento da sacarose se dá em função da diminuição da atividade da invertase ácido solúvel e um aumento na atividade de SPS (sacarose fosfato sintase) (MIRON & SCHAFFER, 1991). Todavia, em vários genótipos de melancia, o acúmulo de sacarose resultou do aumento da atividade da Susy (sacarose sintase) (YATIV et al., 2010).

4.8 Teor de amido

Observa-se, em todos os períodos de desenvolvimento da melancia, que a cultivar ‘Style’ apresentou maior acúmulo de amido (Figura 10- A e B). E aos 36 DAA foi evidenciada a maior diferença (34%) nos teores de amido entre as cultivares ‘Style’ (54,6 mg/100g) e ‘Magnum’ (36,0 mg/100g). Quando comparadas aos 42 DAA, percebe-se que essa ainda manteve maior teor (48,7 mg/100g) do que a cultivar ‘Magnum’ (32,0 mg/100g). Esse evento pode explicar o maior teor de SS nos frutos maduros dessa cultivar em detrimento da cultivar ‘Style’ aos 36 e 42 DAA.

Bernardes-Silva et al. (2003) observaram que, sendo a manga um fruto que acumula suas reservas em amido, o padrão de degradação desse foi altamente dependente da cultivar, sendo os níveis de amido na manga madura quase indetectáveis, nos cultivares “Van Dyke” e “Haden”, ao passo que nas cultivares “Tommy” e “Palmer” houve maior concentração desse polissacarídeo.

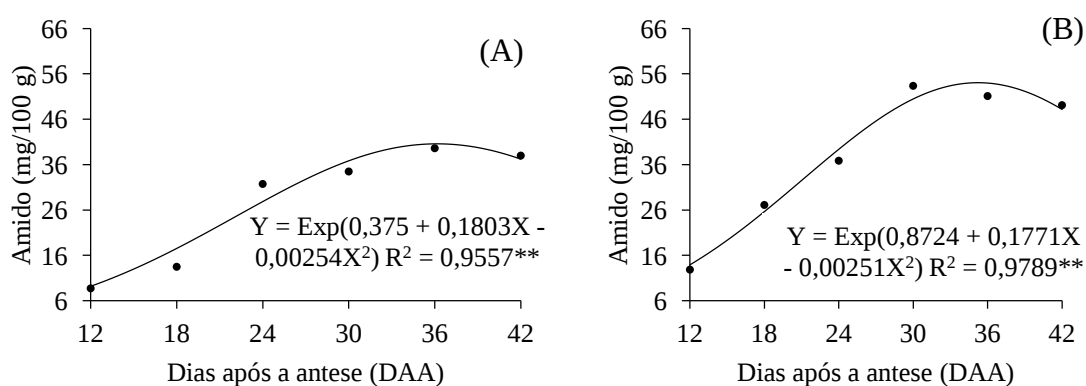


Figura 10 – Teor de Amido (mg/100g) de frutos de melancia ‘Magnum’ (A) e ‘Style’ (B) em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró–RN, 2015.

Por outro lado, analisando as cultivares ao longo do desenvolvimento verificou-se acréscimos no conteúdo de amido até os 36 DAA para ambas as cultivares, com posterior diminuição destes teores até 42 DAA (Figura 10). Porém, a cultivar ‘Magnum’ apresentou maior decréscimo (11,2%) aos 42 dias do que a cultivar ‘Style’ (10,83%) quando foi evidenciado teores de amido de 32 mg/100g e 48,7 mg/100g, respectivamente.

Evidenciou-se, neste trabalho, um pequeno acúmulo na concentração de amido das melancias que ocorre até 36 DAA. Segundo Kim et al. (1998), durante o amadurecimento de melancia, há expressão dos genes da enzima AGPases, responsável pela biossíntese de amido, o que explica o acúmulo de amido detectados nos frutos estudados.

Houve efeito da adubação no acúmulo de amido dos frutos (Tabela 3), analisando as cultivares dentro de cada doses de fósforo, verifica-se para a cultivar ‘Magnum’ que o cultivo em maior dose de P (130 kg/ ha) propiciou maior teor de amido (Tabela 3). Porém, na cultivar ‘Style’ não variou o teor de amido com a dose de cultivo. Isso demonstra superioridade da cultivar triploide em relação à diploide em condições de cultivo em solos com baixas doses de fósforo.

Oliveira et al. (2005), investigando o efeito de doses de P_2O_5 (0, 100, 200, 300 e 400 kg/ ha) no teor de amido nas raízes de batata-doce, encontraram resposta positiva da adubação fosfatada, obtendo-se com a dose 293 kg/ha o máximo teor de amido (15,7%). Para estes autores, a resposta deve-se ao amido ser sintetizado a partir da triose fosfato via frutose-1,6-bifosfato. Logo, o fósforo é um elemento indispensável nesse processo (TAIZ & ZEIGER, 2004). Por outro lado, Bolfarini (2015) observou que a aplicação de fósforo não influenciou significativamente o teor de amido nos frutos verdes da bananeira ‘Prata Anã’.

Tabela 3. Valores médios de amido (mg 100 mL⁻¹) em função de doses de fósforo e cultivares de melancia. Mossoró-RN, 2015.

Doses de P_2O_5	Variedades	
	Magnum	Style
Amido (mg/100g)		
30	23,31 Bb*	37,81 Aa
130	31,99 Ab	38,99 Aa
DMS= 3,921 (Variedades); DMS= 3,921 (Doses); Média Geral= 33,02 (mg 100 mL ⁻¹)		

*Letras maiúscula compara na coluna e letras minúsculas compara na linha pelo teste de Tukey (5%).

Dependendo da dose de cultivo de fósforo, pode haver diferenças significativas no acúmulo de amido conforme a cultivar (Tabela 3). Na dose de 30 kg/ha de P_2O_5 , a cultivar ‘Style’ apresentou 62,2% mais amido do que a cultivar ‘Magnum’, ao passo que na dose de 130 kg /ha de P_2O_5 esse aumento foi de 21,9%. Zhao et al. (2014), estudando o efeito da deficiência de nitrogênio e fósforo na transcrição e regulação de genes que codificam enzimas chaves do metabolismo do amido em lentilha d’água (*Landoltia punctata*), observaram que a deficiência de P e N causou aumento de amido.

4.9 Relação SS/AT

Analisando as cultivares dentro de cada tempo de desenvolvimento (Figura 11- A e B), observa-se que aos 12 (53,8) e 18 DAA (67,3) a cultivar ‘Style’ apresentou maior relação SS/AT do que a cultivar ‘Magnum’. A partir desses períodos, a cultivar ‘Magnum’ apresentou valores de SS/AT superiores à cultivar ‘Style’. E aos 42 DAA, foi observada a maior diferença nos valores de SS/AT entre as cultivares ‘Magnum’ (142,9) e ‘Style’ (120,9). Tal comportamento pode ser explicado em virtude de a cultivar ‘Magnum’ ter acumulado maior teor de sólidos solúveis até os 42 DAA, aliado a uma redução da acidez titulável (Figura 13).

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, quando 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).

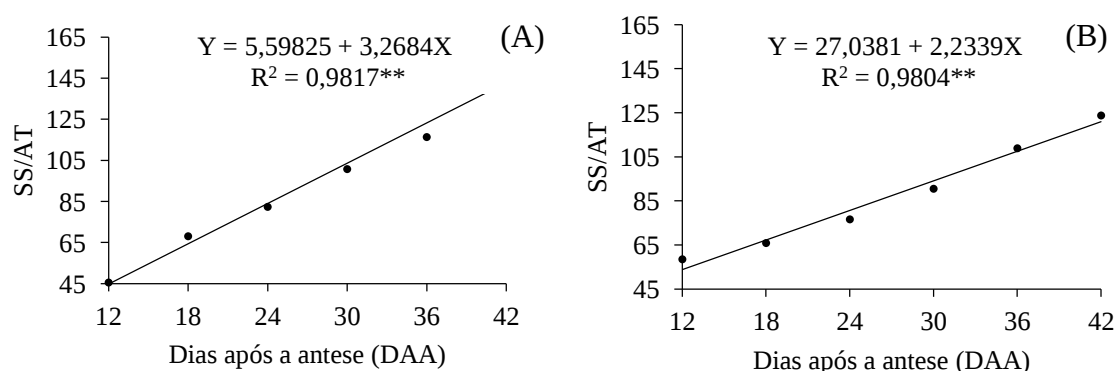


Figura 11 – Relação sólidos solúveis/ acidez titulável de frutos de melancia ‘Magnum’ (A) e ‘Style’ (B) em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

Ao longo do período de desenvolvimento, houve incremento significativo na relação SS/AT dos frutos até 42 DAA (Figura 11- A e B). Todavia, o acréscimo da relação SS/AT foi superior na cultivar ‘Magnum’ (218,87%) em relação à cultivar

‘Style’ (124,86%). É esperado que ocorra esse incremento, pois durante o desenvolvimento dos frutos de melancia houve redução na acidez titulável e aumento no teor de sólidos solúveis. Tal comportamento é evidenciado por alta relação entre sólidos solúveis e acidez. Para Schmitzer et al. (2011), a doçura é um fator importante que contribui para a qualidade e aceitação do consumidor.

Os valores encontrados da relação SS/AT no presente estudo para as cultivares foram superiores aos relatados em melancia (57,45 a 64,21) por Campagnol et al. (2012) e Grangeiro & Cecílio Filho (2004), em melancia híbrido ‘Tide’ (48,2 a 47,2), e por Silva (2015), em melancia ‘Style’, submetidos a diferentes doses e formas de aplicação de fósforo (80,0).

Também, houve efeito de doses de P dentro de cada tempo de desenvolvimento para a relação SS/AT (Figura- 12 A e B). Observa-se em todos os tempos de desenvolvimento maior valor de SS/AT em frutos cultivados com doses de 30 kg/ha de P_2O_5 . Porém, aos 42 DAA foi observada a maior diferença nos valores de SS/AT entre a cultivar ‘Magnum’ (141,4) e ‘Style’ (122,4). Resultados contrários foram evidenciados por Silva (2015), para frutos de melancia da cv ‘Style’, o qual não encontrou diferença significativa na relação SS/AT dos frutos cultivados em baixa ou elevada dose de fósforo (80 e 289 kg/ha de P_2O_5).

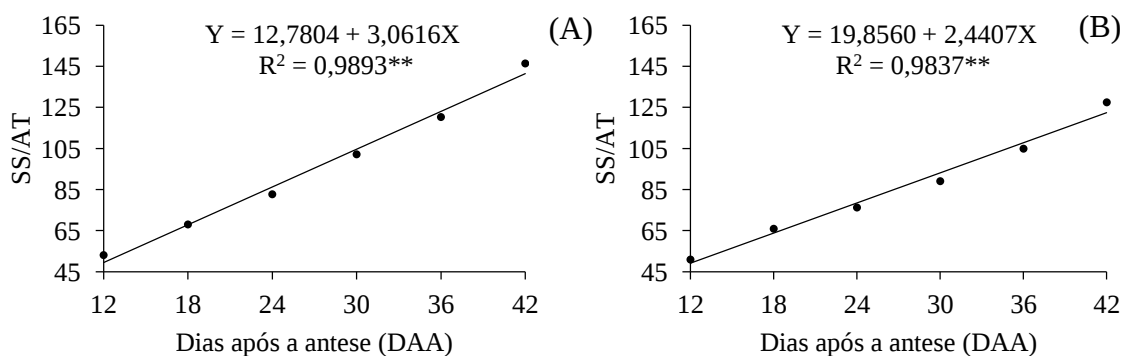


Figura 12 – Relação sólidos solúveis/ acidez titulável de frutos de melancia dose 30 kg/ha de fósforo (A) e 130 kg/ha de fósforo (B) em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

Ao longo do período de desenvolvimento, houve incremento significativo na relação SS/AT dos frutos cultivados na dose de 30 e 130 kg/ha de P_2O_5 até 42 DAA (Figura 12- A e B). Não obstante, quando se compara 12 DAA e 42 DAA verifica-se que o acréscimo na relação SS/AT foi de 185,5%, quando cultivado na dose de 30 kg/ha de P_2O_5 , ao passo que na dose de 130 kg/ha de P_2O_5 foi de 124,48%. Com esse

comportamento, se evidencia efeito benéfico no uso da menor dose de fósforo para esse atributo, resultando em menor gasto com adubação.

4.10 Acidez titulável

Verifica-se aumento de 25,80% na acidez titulável (AT) dos frutos dos 12 DAA (0,093% ácido málico) até os 18 DAA (0,1178% ácido málico), seguido de um decréscimo de 12,90% até 42 DAA (0,081% ácido málico) (Figura 13). Comportamento semelhante foi obtido por Almeida et al. (2010), na caracterização físico-química de melancia 'Quetzali' durante o desenvolvimento, cuja AT foi crescente e atingiu o máximo (0,1482 g.100mL⁻¹) aos 20 dias de desenvolvimento, seguido por um decréscimo (41%) aos 30 dias (0,0871 g.100 mL⁻¹).

Evidenciou-se, neste trabalho, que o teor de AT diminui com o desenvolvimento da melancia, semelhantemente ao que ocorre com outros frutos, cujos ácidos orgânicos diminuem com o amadurecimento do fruto, utilizados possivelmente como substrato no processo respiratório (MATARAZZO, 2010).

Ao contrário, frutos como banana apresentam aumento na acidez durante o desenvolvimento do fruto (FERNANDES et al., 2010). A síntese de ácidos orgânicos em frutos ocorre pela oxidação, descarboxilação ou pela carboxilação na via respiratória do ácido tricarboxílico (KAYS, 1991).

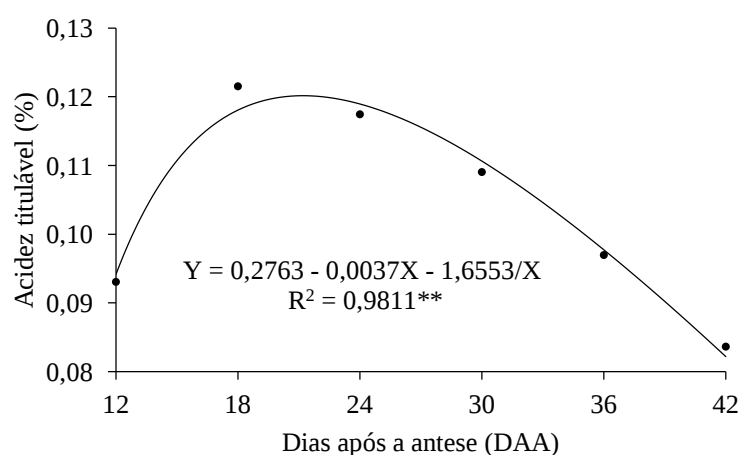


Figura 13 – Acidez titulável de frutos de melancia em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

As diferentes doses de adubação com fósforo ocasionaram diferenças na acidez titulável dos frutos (Tabela 4). A dose de 130 kg/ha de P_2O_5 proporcionou maior acidez titulável (0,108%), quando comparada com a dose de 30 kg/ha de P_2O_5 (0,099%). Em contraste, com a melancia cultivada em diferentes doses de fósforo (80 e 289 kg/ha de P_2O_5) não variou a concentração de AT (SILVA, 2015). Os valores encontrados no presente estudo quando os frutos atingiram a maturidade comercial estão de acordo com os obtidos por Silva (2015), com 80 (0,0956%) e 289 kg/ha de P_2O_5 (0,1024%) aplicados em fundação.

Tabela 4 – Valores médios de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), licopeno, glicose, frutose e sacarose em função de diferentes doses de fósforo. Mossoró-RN, 2015.

Doses de P_2O_5 (kg/ha)	Características Químicas					
	Sólidos Solúveis (%)	Acidez Titulável (%)	Licopeno ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Glicose (%)	Frutose (%)	Sacarose (%)
30	9,20a	0,099b	25,02b	2,61a	3,41a	1,99a
130	9,08a	0,108a	29,29a	2,54a	3,41a	2,05a
DMS	0,26	0,0032	3,57	0,205	0,181	0,306
Média	9,14	0,103	27,15	2,57	3,41	2,02

* Valores entre linhas, seguidos com letras, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade; ** Dose: 30 e 130 kg/ha de P_2O_5 ; DMS – Diferença mínima significativa.

Marschner (2002) afirma que altas concentrações de fósforo podem diminuir a fotossíntese devido à exportação excessiva de triose-P da mitocôndria para o citossol, o que afeta a regeneração da RuBP e, por conseguinte, a fixação de CO_2 no processo fotossintético.

Apesar do baixo acúmulo de ácidos orgânicos em melancia durante seu desenvolvimento (0,08 a 0,13%) (CANDIR et al., 2013), esses desempenham papel importante na qualidade dos frutos devido ao seu balanço com açúcares influenciar a percepção de sabor do fruto (SCHMITZER et al., 2011).

4.11 Teor de Licopeno

Observa-se aos 12 DAA que o acúmulo de licopeno é muito baixo (0,48 $\mu\text{g/g}$). Todavia, há incremento de 9.414,58% até 38,65 DAA (45,67 $\mu\text{g/g}$), seguido de um leve decréscimo até 42 DAA (44,30 $\mu\text{g/g}$) (Figura 14).

Segundo Jun-Ling et al. (2015), em melancia diploide, triploide e tetraploide o teor de licopeno aumenta significativamente de 20 a 35 dias após polinização, e aos 40

dias esse diminuiu, mas a cultivar triploide mantém maior conteúdo, com variação no teor de licopeno das cultivares de 45 a 50 µg/g.

O licopeno é um carotenoide que normalmente não se acumula em tecidos de plantas, mas serve como intermediário na biossíntese de outros carotenoides (HIRSCHBERG, 2001). No tomate e melancia, altas concentrações desse pigmento se acumulam (30-100 mg/g de peso fresco), conferindo-lhes a cor vermelha (LEWINSOHN et al., 2005).

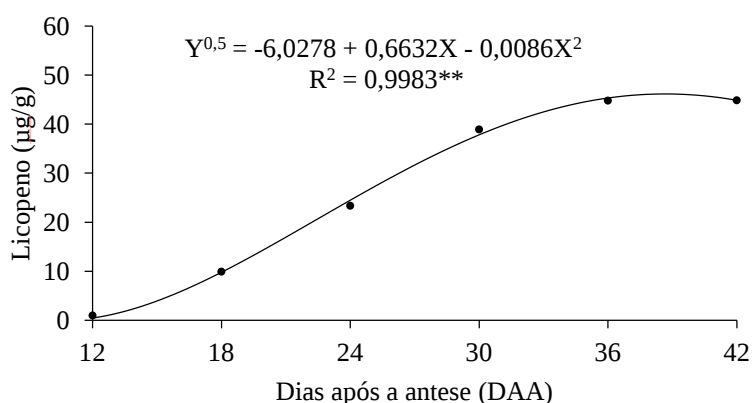


Figura 14 – Teor de licopeno (µg/g) de frutos de melancia em função do estágio de desenvolvimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

O amadurecimento da fruta melancia é um processo altamente regulado pela cor, sabor, aroma e textura. Uma das características mais notáveis do amadurecimento de melancia é causada por síntese e acúmulo de licopeno dentro dos cromoplastos, resultando em coloração vermelha (GRASSI et al., 2013), em alguns genótipos.

No crescimento e maturação de quatro cultivares de melancia, houve diferenças no padrão de carotenoides, sendo predominante durante o amadurecimento dos frutos de polpa vermelha e rosa o licopeno, que iniciou aos 12 DAP (LV et al., 2015). Comportamento semelhante foi observado no presente estudo aos 12 DAA, onde a concentração desse carotenoide ainda era muito baixa.

As cultivares de melancias estudadas apresentaram diferenças significativas no acúmulo de licopeno (Tabela 2). A cultivar ‘Style’ (triploide) acumulou maior teor desse pigmento (28,88 µg/g), em relação à cultivar ‘Magnum’ (diploide) (25,44 µg/g). Esse comportamento também foi detectado em melancia triploide por Jun-Ling et al. (2015) e por Perkins-Veazie et al. (2001), cujo teor de licopeno foi > 50µg/g, na maturidade comercial.

O teor de licopeno também foi influenciado pelas diferentes doses de adubação com fósforo (Tabela 4). A dose de 130 kg/ha de P_2O_5 proporcionou maior teor de licopeno (29,29 $\mu\text{g/g}$) quando comparada com a dose 30 kg/ha de P_2O_5 (25, 02 $\mu\text{g/g}$), representando uma diferença de 14,58%.

Zdravković et al. (2007), avaliando a influência da nutrição mineral na composição de frutos de tomateiro cv. Narvik SPF, observaram que as aplicações com fertilizantes utilizando como fonte P_2O_5 proporcionaram aumento no teor de licopeno, porém sem diferença significativa para esta característica.

Em contraste com os resultados do presente estudo, Silva et al. (2011) observaram, no cultivo de tomate, diminuição de licopeno com o aumento na concentração de fósforo em dosagens de 40, 80 e 160 kg/ha. Porém, Silva (2015) não observou diferenças no teor de licopeno de melancia ‘Style’ cultivada com diferentes doses de fósforo (80 e 289 kg/ha).

4.12 Ácido ascórbico

Os teores de ácido ascórbico dos frutos, provenientes da cultivar ‘Style’, na dose de fósforo de 30 kg/ha foram maiores aos 36 DAA (11,3 mg/100mL) (Figura 16). Porém, quando cultivado com 130 kg/ha, o maior teor de ácido ascórbico ocorreu aos 18 DAA (9,9 mg/100mL). Porém, no cultivo com ambas as doses de fósforo, o menor teor de ácido ascórbico foi detectado aos 24 DAA, com posterior aumento seguido por uma diminuição desse atributo aos 42 DAA (10,4 e 8,9 mg/100mL de polpa), com adubação de 30 e 130 kg/ha de P_2O_5 , respectivamente.

Por outro lado, a cultivar ‘Magnum’ cultivada a 30 ou 130 kg P_2O_5 apresentou comportamento semelhante, havendo acréscimos no ácido ascórbico dos frutos com o desenvolvimento até 30 DAA (11,69 e 11,66 mg/100mL de polpa, respectivamente) e decréscimos aos 42 DAA (8,64 e 9,26 mg/100mL de polpa, respectivamente) (Figura 15- A e B). Independentemente da dose de P, o menor teor de ácido ascórbico dos frutos ocorreu aos 12 DAA e os maiores, aos 30 DAA. Comportamento diferente foi evidenciado em melancia ‘Quetzali’, cujo valor máximo de ácido ascórbico ocorreu aos 21 dias de desenvolvimento dos frutos (7,55 mg/100 mL), diminuindo 18% aos 30 dias (6,16 mg/100 mL) (ALMEIDA et al., 2010).

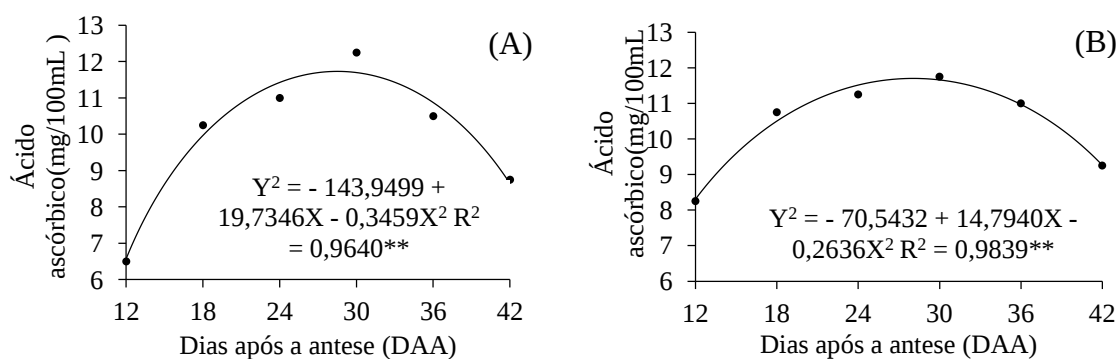


Figura 15 – Teor de ácido ascórbico (mg/100mL) de frutos de melancia ‘Magnum’ em função do estágio de desenvolvimento e doses de fósforo 30 kg/ha de fósforo (A) e 130 kg/ha de fósforo (B). UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

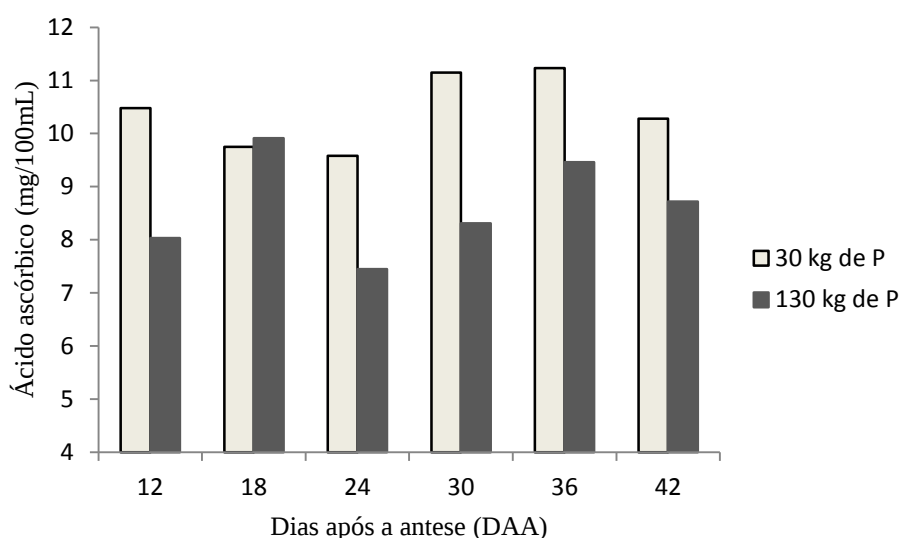


Figura 16 – Valores médios de ácido ascórbico (mg/100mL) em melancia ‘Style’ em função do estágio de desenvolvimento e doses de fósforo. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

Observou-se variação no acúmulo de ácido ascórbico, conforme a cultivar no tempo de desenvolvimento do fruto e dose de P (Figuras 15 e 16). No cultivo com dose de 30 kg/ha de P_2O_5 , apenas aos 12, 36 e 42 DAA foi evidenciado nos frutos da cultivar ‘Style’ teor de ácido ascórbico superior à cultivar ‘Magnum’. Entretanto, aos 18, 24 e 30 DAA o maior acúmulo desse ocorreu nos frutos da cultivar ‘Magnum’, sendo essa uma resposta importante da cultivar triploide sobre a diploide na maturidade comercial.

Por outro lado, no cultivo com dose de 130 kg/ha de P_2O_5 , em todos os estádios de desenvolvimento do fruto, o maior teor de ácido ascórbico ocorreu nos frutos da cultivar ‘Magnum’. Outros estudos evidenciam variação no teor de ácido ascórbico de melancias híbridos diploides e triploides submetido a três níveis de irrigação, com base na evapotranspiração (0,5; 0,75 e 1,0) (LESKOVAR et al., 2004).

Percebe-se em frutos da cultivar ‘Style’, exceto aos 18 DAA, que o cultivo com menor dose de P_2O_5 (30 kg/ha) propiciou maiores teores de ácido ascórbico do que o cultivo em maior dose de fósforo (130 kg/ha de P_2O_5), comportamento diferente dos observados em tomate cultivado com doses de 26,4 kg/ha de P, cujo teor de ácido ascórbico dos frutos foi superior à dose de 0 e 13,2 kg/ha, mas semelhante ao cultivo com 39,6 e 52,8 kg/ha de P (ADEBOOYE et al., 2006).

Ao contrário, para a cultivar ‘Magnum’, o cultivo com maior dose de P resultou em acréscimos no teor de ácido ascórbico aos 12, 18 e 42 DAA em relação ao cultivo com menor dose. Todavia, na maturidade comercial (36 DAA) os frutos não apresentaram diferença no teor de ácido ascórbico quando a dose de fósforo foi maior ou menor, o que implica em uma vantagem para o produtor, haja vista que resulta em menor gasto para obtenção de frutos com melhor qualidade.

5 CONCLUSÃO

Houve efeito de cultivar, desenvolvimento do fruto e dose de fósforo nas características de qualidade da melancia. A firmeza de polpa diminuiu ao longo do desenvolvimento do fruto, mas o cultivo em dose de 30 kg/ha de P_2O_5 propiciou maior firmeza de polpa. Em ambas as cultivares, os parâmetros de coloração a^* e b^* aumentaram e a luminosidade (L^*) da polpa diminuiu com o desenvolvimento do fruto. Houve maior acúmulo de massa fresca nas fases iniciais de desenvolvimento para ambas as cultivares.

Os sólidos solúveis dos frutos aumentaram com o desenvolvimento dos frutos, e a melancia ‘Magnum’ acumulou maior SS. Aos 36 DAA, o conteúdo de SS (11,59%) foi superior à melancia ‘Style’ (10,34%). A frutose dos frutos aumentou até 30 DAA para cv. ‘Magnum’ e até 24 DAA para cv. ‘Style’, com maior diminuição até 42 DAA para a melancia ‘Style’. A glicose aumentou até 24,77 DAA e diminuiu após esse período. A sacarose dos frutos, por sua vez, aumentou ao longo do desenvolvimento, mas aos 42 DAA a melancia ‘Magnum’ manteve maior concentração desse açúcar.

O conteúdo de amido aumentou com o desenvolvimento dos frutos até 36 DAA para ambas as cultivares, com declínio até 42 DAA. A melancia ‘Style’ manteve maior teor de amido e a dose de P não alterou esse acúmulo. Porém, na melancia ‘Magnum’ o cultivo em dose maior de P aumentou o teor de amido.

A relação SS/AT dos frutos aumentou com o desenvolvimento dos frutos. E a melancia ‘Magnum’ apresentou aos 42 DAA maior relação SS/AT. O cultivo com a dose de 30 kg aumentou a relação SS/AT dos frutos na maturidade comercial. Ao contrário, a acidez titulável dos frutos diminuiu a partir de 21,15 DAA e a maior dose de fósforo (130 kg/ha de P_2O_5) propiciou maior AT nos frutos. Verificou-se maior acúmulo de licopeno nos frutos até 38,65 DAA, diminuindo após esse, e a melancia ‘Style’ acumulou maior teor de licopeno.

Para a cultivar ‘Magnum’, o ácido ascórbico aumentou com o desenvolvimento do fruto até 30 DAA, quando cultivado com 30 e 130kg de P_2O_5 , mas para a melancia ‘Style’ o ácido ascórbico variou bastante durante o desenvolvimento dos frutos, independentemente da dose de P. Em ambas as cultivares, há declínio no teor de vit C de 36 DAA para 42 DAA.

REFERÊNCIAS

ADEBOOYE, O. C.; ADEOYE, G. O.; TIJANI-ENIOLA, H. Quality of Fruits of Three Varieties of Tomato (*Lycopersicon esculentum* (L.) Mill) as Affected by Phosphorus Rates. **Journal of Agronomy**, v. 5, p. 396-400, 2006.

AGRIANUAL 2015: **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2015.

ALMEIDA, D. P. F. **A Cultura da melancia**. Porto: Universidade do Porto, 2003. Disponível em: <<http://dalmeida.com/hortnet/melancia.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

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.

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.

ARIAS, R.; LEE, T. C.; LOGENDRA, L.; JANES, H. Correlation of Lycopene Measured by HPLC with the L^* , a^* , b^* Color Readings of a Hydroponic Tomato and the Relationship of Maturity with Color and Lycopene Content. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, p. 1697-1702, 2000.

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

ASHLEY, K.; CORDELL, D.; MAVINIC, D. A brief history of phosphorus: From the philosopher's stone to nutrient recovery and reuse. **Chemosphere**, n. 84, p. 737-746, 2011.

ASMA, B. M.; COLAK, S.; AKCA, Y.; GENÇ, C. Effect of fertiliser rate on the growth, yield and fruit characteristics of dried apricot (cv. Hacıhaliloglu). **Asian J. Plant Sci.**, v. 6, p. 294–297, 2007.

ATWELL, B.; KRIEDEMANN, P.; TURNBULL, C. **Plants in Action**. Adaptation in nature, performance in cultivation. 1998.

AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; BRON, I. U. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. **Pesq. agropec. bras., Brasília**, v. 39, p. 139-145, 2004.

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**, v. 16, p. 1078-1084, 2012.

BARZEGAR, T.; DELSHAD, M.; KASHI, A. K.; MAUVE, C.; GHASHGHAIE, J. Sugar accumulation pattern and contents in developing fruits of two Iranian melon cultivars'. **Iranian Journal of Plant Physiology**, v. 5, n. 3, p. 1353-1359, 2015.

BERNARDES-SILVA, A. P. F.; LAJOLO, F. M.; CORDENUNSI, B. R. Evolução dos teores de amido e açúcares solúveis durante o desenvolvimento e amadurecimento de diferentes cultivares de manga. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 23 (Supl), p. 116-120, 2003.

BOLFARINI, A. C. B. **Desempenho agrônômico e qualidade dos frutos de bananeiras ‘prata anã e ‘maçã’ submetidas à adubação fosfatada**. 2015. 133f. Dissertação (mestrado em Agronomia), UNESP: Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP – Campus de Botucatu, 2015.

BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**. São Paulo: Freitas Bastos, 1989.

BROWN, J. R. 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**, v. 30, p. 726-732, 2012.

ÇANDIR, E.; YETİŞİR, H.; KARACA, F.; ÜSTÜN, D. Phytochemical characteristics of grafted watermelon on different bottle gourds (*Lagenaria siceraria*) collected from the Mediterranean region of Turkey. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v. 37, p. 443-456, 2013.

CAO, F.; GUAN, C.; DAI, H.; LI, X.; ZHANG, Z. Soluble solids content is positively correlated with phosphorus content in ripening strawberry fruits. **Scientia Horticulturae**, v. 195, p. 183-187, 2015.

CARDOSO, M. O.; ANTONIO, I. C. Produção e Qualidade de Frutos de Cultivares de Melancia em “Terra Firme”. **Comunicado técnico Embrapa**. Manaus AM. p. 1-6, 2010.

CARMO FILHO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. **Dados climatológicos de Mossoró: um município semiárido nordestino**. Mossoró: ESAM, 1991. 121p. (Coleção Mossoroense, 30).

CEAGESP. **Normas de classificação**: melancia *Citrulus lanatus* (Thumb.) Matsum. & Nakai. São Paulo, 2011. 6 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005.

COOMBE, B. G. **The development of fleshy fruits**. Ann. Rev. Plant Physiol. 1976, 22p.

CORDENUNSI, B. R.; LAJOLO, F. M. Starch breakdown during banana ripening: sucrose synthase and sucrose-phosphate synthase. **J Agric Food Chem**, v. 43, p. 347-351, 1995.

DIAS, R. C. S.; RESENDE, G. M. Socioeconomia. In: DIAS, R. C. S; RESENDE, G. M. (org.). **Sistema de produção de melancia**. 2010. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/socioeconomia.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2016.

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

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa.

FAOSTAT. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>>. FAOSTAT> Acesso em: 04 fev. 2016.

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

FERNANDES, E. G.; LEAL, P. A. M.; SANCHES, J. Climatização e armazenamento refrigerado na qualidade pós-colheita de bananas ‘nanicão’. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p. 735-744, 2010.

FERREIRA DF. 2010. Sistemas de análises de variância para dados balanceados: Programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos. **Sisvar versão 5.3** (Biud 75). Lavras, Universidade Federal de Lavras.

FIGUEIRA, J. A. **Determinação e caracterização de amido em cana-de-açúcar e adequação de metodologia para determinação de α -amilase em açúcar bruto**. 2009. 105p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2009.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viosa: UFV, 2000. 402p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2 ed. Viçosa: UFV, 2003.

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

GARCIA, E.; LAJOLO, F. M. Starch transformation during banana ripening: the amylase and glucosidase behavior. **J Food Science**, Cidade, v. 53, n. 4, p. 1181-1186, 1988.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Exportação de nutrientes pelos frutos de melancia em função das épocas de cultivo, fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 740-743, 2004.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Características de produção de frutos de melancia sem sementes em função de fontes e doses de potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, n. 4, p. 450-454, 2006.

GRANGEIRO, L. C.; MENDES, A. M. S.; NEGREIROS, M. Z.; SOUZA, J. O.; AZEVEDO, P. E. Acúmulo e exportação de macronutrientes pela cultivar de melancia Mickylee. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 2, p. 73-81, 2005.

GRASSI, S.; PIRO, G.; LEE, J.M.; ZHENG, Y.; FEI, Z.; DALESSANDRO, G.; GIOVANNONI, J.; LENUCCI, M. S. Comparative genomics reveals candidate carotenoid pathway regulators of ripening watermelon fruit. **BMC Genomics**, v. 14, p. 1-20, 2013.

HARDY, P. J. Sucrose breakdown and synthesis in the ripening grape berry. **Australian Journal of Biology Science**, v. 20, p. 465–470, 1967.

HERNÁNDEZ, G.; RAMÍREZ, M.; VALDÉS-LÓPEZ, O.; TEFAYE, M.; GRAHAM, M. A.; CZECHOWSKI, T.; SCHLERETH, A.; WANDREY, M.; ERBAN, A.; CHEUNG, F.; WU, H. C.; LARA, M.; TOWN, C. D.; KOPKA, J.; UDVARDI, M. K.; VANCE, C. P. Phosphorus Stress in Common Bean: Root Transcript and Metabolic Responses. **Plant Physiology**, v. 144, p. 752–767, 2007.

HIRSCHBERG, J. Carotenoid biosynthesis in flowering plants. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 4, p. 210–218, 2001.

HODGES, T. Introduction. In: HODGES, T. (org.). **Predicting crop phenology**. Boston: CRC, 1991. p. 1-2.

HURST, W. C. Commercial watermelon production harvest and handling, p. 29-31. Disponível em: <[http:// www. agmrc. org/ media/ cms/B996 B3D54FD90A36C .pdf](http://www.agmrc.org/media/cms/B996B3D54FD90A36C.pdf)>. Acesso em: 23 jan. 2016.

IBGE – Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA**. 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985.

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

JUN-LING, DOU.; XU-QIANG, LU.; WEN-GE, LIU.; SHENG-JIE, ZHAO.; HE NAN.; ZHU HONG-JU, ZHU.; LEI, GAO. Correlations of Endogenous Hormones and Lycopene Accumulation During Development of Different Ploidy Watermelons. **Acta Horticulturae Sinica**, v. 42, p. 969-978, 2015.

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

KAYS, S. J. 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. **Bioscience Biotechnology biochem**, v. 62, p. 550-555, 1988.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. Maturação e colheita. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. 2.ed. Campinas: Rural. cap.6, p. 65-78, 2002.

KNOWLES, L.; TRIMBLE, M. R.; KNOWLES, N. R. Phosphorus status affects postharvest respiration. Membrane permeability and lipid chemistry of European seedless cucumber fruit (*Cucumis sativus* L.). **Postharvest Biology and Technology**, v. 21, p. 179-188, 2001.

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

LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, v. 20, p. 207–220, 2000.

LESKOVAR, D. I.; BANG, H.; CROSBY, K. M.; MANESS, N.; FRANCO, J. A.; PERKINS-VEAZIE, P. Lycopene, carbohydrates, ascorbic acid and yield components of diploid and triploid watermelon cultivars are affected by deficit irrigation. **J. Hortic. Sci. Biotechnol**, v. 79, p. 75-81, 2004.

LEWINSOHN, E.; SITRIT, Y.; BAR, E.; AZULAY, Y., IBDAH, M.; MEIR, A.; YOSEF, E.; ZAMIR, D.; TADMOR, Y. Not just colors— carotenoid degradation as a link between pigmentation and aroma in tomato and watermelon fruit. **Trends in Food Science & Technology**, v.16, p. 407–415, 2005

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.

LV, P.; LI, N.; LIU, H.; GU, H.; ZHAO, W. Changes in carotenoid profiles and in the expression pattern of the genes in carotenoid metabolisms during fruit development and ripening in four watermelon cultivars. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 174, p. 52-59, 2015.

MACHADO, L. O. **Adubação Fosfatada**. [2009]. Disponível em: <<http://www.dpv24.iciag.ufu.br/new/dpv24>>. Acesso em: 13 nov. 2015.

MAIA, C. E.; MORAIS, E. R. C.; MIRANDA, N. O.; ARAÚJO JUNIOR, B. B. Crescimento do meloeiro Orange Flesh em função do preparo do solo e construção de camalhão. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 1, p. 41-47, 2009.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Ceres, 2006.

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

MCRAE, E.; QUICK, W. P.; BENKER, C.; STITT, M. Carbohydrate metabolism during postharvest ripening in kiwi fruit. **Planta**, v. 188, p. 314-323, 1992.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 2002.

MATA, N. J. M.; NATERA, J. R. M. Efecto de reguladores de crecimiento sobre el epicarpo, mesocarpo y sólidos solubles totales del fruto de melón (*Cucumis melo* L.) cv. Edisto 47. **Revista UDO Agrícola.**, v. 9, p. 295-303, 2009.

MATARAZZO, P. H. M. **Desenvolvimento do fruto de lulo (*Solanum quitoense* Lam. Var. septentrionale) em Viçosa Minas Gerais**. 2010. 54f. Dissertação (Mestrado em fitotecnia), UFV: Viçosa, 2010.

MAYNARD, D. N.; DUNLAP, A. M.; SIDOTI, B. J. Sweetness in Diploid and Triploid Watermelon Fruit. **Cucurbit Genetics Cooperative** Report, v. 25, p. 32-35, 2002.

MILOŠEVIĆ, T.; MILOŠEVIĆ, N.; GLIŠIĆ, I.; BOŠKOVIĆ-RAKOČEVIĆ, L.; MILIVOJEVIĆ, J. Fertilization effect on trees and fruits characteristics and leaf nutrient status of apricots which are grown at Cacak region (Serbia). **Scientia Horticulturae**, v. 164, p. 112–123, 2013.

MIRON, D.; SCHAFFER, A. A. Sucrose phosphate synthase, sucrose synthase and acid invertase activities in developing fruit of *Lycopersicon esculantum* Mill. and the sucrose accumulating *Lycopersicon hirsutum* Humb. and Bonlp. **Plant Physiol**, v. 95, p. 623-627, 1991.

NIZU, P. Y.; RODRIGUEZ- AMAYA, D. B. **A melancia como fonte de licopeno**. São Paulo: IAL, 2007. Disponível em: <[http:// biblioteca. ial. sp. gov.br](http://biblioteca.ial.sp.gov.br)>. Acesso em: 20 jan. 2016.

OLIVEIRA, A. P.; SILVA, J. E. L.; PEREIRA, W. E.; BARBOSA, L. J. N. Produção de batata-doce e teor de amido nas raízes em função de doses de P₂O₅. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 4, p. 747-751, 2005.

PERKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J. K. Carotenoid Changes of Intact Watermelons after Storage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, p. 5868-5874, 2006.

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. 1, p. 983-987, 2001.

PONTES FILHO, F. S. T. **Conservação pós-colheita de melão Cantaloupe cultivado sob diferentes doses de N e K**. 80f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2010.

PRETTY, K. M. **O potássio e a qualidade da produção agrícola**. In: YAMADA, T.; IGUE, K.; MUZILLI, O.; USHERWOOD, N. R. (org.). 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.

QUEIROZ, R. F. **Desenvolvimento de mamão formosa ‘tainung 01’ cultivado em Russas-Ceará**. 2010. 83f. Dissertação (mestrado em Fitotecnia), UFERSA- Mossoró 2010.

RAIJ, B. V. **Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna**. Piracicaba: POTAFOS, 1990.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1991.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: U. S. Salinity Laboratory, 1954.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. A. **Guide to Carotenoids Analysis in Food**. Washington: International Life Sciences Institute Press, 2001.

SANTOS, J. S. **Enxertia em melancia sem sementes: compatibilidade com porta-enxertos, acúmulo de nutrientes e desempenho agrônomo**. 2014. 164f. Tese (Doutorado em Fitotecnia), UFERSA, Mossoró-RN, 2014.

SCHMITZER, V.; SLATNAR, A.; MIKULIC-PETKOVSEK, M.; VEBERIC, R.; KRŠKA, B.; STAMPAR, F. Comparative study of primary and secondary metabolites in apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars. **J. Sci. Food Agric.**, v. 91, p. 860–866, 2011.

SECEX- **Secretaria de Comércio Exterior**. 2013. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1078&fr=1076>>. Acesso em: 04 fev. 2016.

SHIN, Y. S.; PARK, S. D.; KIM, J. H. Influence of pollination methods on fruit development and sugar contents of oriental melon (*Cucumis melo* L. cv. Sagyejeol-Ggul). **Scientia Horticulturae**, v. 112, p. 388–392, 2007.

SILVA, A. C. **Efeito da aplicação de adubação fosfatada na qualidade e conservação pós-colheita da melancia Style**. 2015. 80p. Dissertação (mestrado em Fitotecnia), UFERSA-Mossoró 2015.

SILVA, A. P. F. B.; NASCIMENTO, J. R. O. D.; LAJOLO, F. M.; CORDENUNSI, B. R. Starch mobilization and sucrose accumulation in the pulp of Keitt mangoes during postharvest ripening. **Journal of food Biochemistry**, v. 32, p. 384-395, 2008.

SILVA, E. C.; MACIEL, G. M.; ALVARENGA, P. P. M.; PAULA, A. C. C. F. F. 2011. Teores de β caroteno e licopeno em função das doses de fósforo e potássio em frutos de diferentes genótipos de tomateiro industrial. **Biosci. J.**, v. 27, p. 247-252.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2009.

SILVA, F. N.; MAIA, S. S. S.; AQUINO, B. F.; HERNANDEZ, F. F. F. Rendimento de melão amarelo em resposta à aplicação de diferentes fontes e doses de fósforo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 5, n. 2, p. 213-221, 2010.

SILVA, F. N.; MAIA, S. S. S.; SOUZA, P. H.; DIAS, A. F. S. Qualidade pós-colheita de melão amarelo submetido a diferentes fontes e doses de fósforo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, p. 263-269, 2012.

SILVA, M. V. T.; SANTOS, A. P. F.; CHAVES, S. W. P.; O, F.L.; MEDEIROS, J. F.; Contribuição dos frutos no conteúdo de massa seca e nutrientes na melancia fertilizada com diferentes doses de N e P. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 9, n. 2, p. 270–276, 2014.

SOTERIOU, G. A.; KYRIACOU, M. C.; SIOMOS, A. S.; GERASOPOULOS, D. Evolution of watermelon fruit physicochemical and phytochemical composition during ripening as affected by grafting. **Food Chemistry**, v. 165, p. 282–289, 2014.

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

SOUZA, M. S. **Nitrogênio e fósforo aplicados via fertirrigação em melancia híbridos Olímpia e Leopard**. 2012. 282f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2012.

STEWART, A. J.; CHAPMAN, W.; JENKINS, G. I.; GRAHAM, I.; MARTIN, T.; CROZIER, A. The effect of nitrogen and phosphorus deficiency on flavonol accumulation in plant tissues. **Plant, Cell and Environment**, Cambridge, v. 24, p. 1189-1197, 2001.

STROHECKER R.; HENNING H. M. **Análises de vitaminas**. Madri: Paz Montalvo, 1967.

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

SWAEOR **Seedless watermelon, Albanian export opportunities to Europe and the region**. 2003. Disponível em: <<http://keshilluesibujqesor.al/wp-content/uploads/2011/03/Albania-Seedless-Watermelon-Market-Opportunities.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TARAZONA-DÍAZ, M. P.; VIEGAS, J.; MOLDAO-MARTINS, M.; AGUAYO, E. Bioactive compounds from flesh and by-product of fresh-cut watermelon cultivars. **J Sci Food Agric.**, v. 91, p. 805–812, 2011.

TIAN, H.; YING, Y., LU, H.; FU, X.; YU, H. Measurement of soluble solids content in watermelon by Vis/NIR diffuse transmittance technique. **J Zhejiang Univ Sci B.**, v. 8, p. 105-110, 2007.

TISDALE, S. L.; NELSON, W. L. Soil Fertility and Fertilisers, 2nd ed. **The Macmillan Company**, New York, 1966.

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.

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

VIANA, E. M.; VASCONCELOS, A. C. F. Produção de alface adubada com termofosfato e adubos orgânicos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 2, p. 217-224, 2008.

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

ZDRAVKOVIĆ, J.; MARKOVIĆ, Z.; ZDRAVKOVIĆ, M.; DAMJANOVIĆ, M.; PAVLOVIĆ, N. Relation of mineral nutrition and content of lycopene and b-carotene in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) fruits. **Acta Hort.**, v. 729, p. 177-181, 2007.

ZHAO, Z.; SHI, H. J.; WANG, M. L.; CUID, L.; ZHAO, H.; ZHAO, Y. Effect of nitrogen and phosphorus deficiency on transcriptional regulation of genes encoding key enzymes of starch metabolism in duckweed (*Landoltia punctata*). **Plant physiology and biochemistry**, v. 86, p. 72-81, 2014.

YATIV, M.; HARARY, I.; WOLF, S. Sucrose accumulation in watermelon fruits: Genetic variation and biochemical analysis. **Journal of Plant Physiology**, v. 167, p. 589–596, 2010.

YOO, K. S.; BANG, H.; LEE, E. J.; CROSBY, K.; PATIL, B. S. Variation of Carotenoid, Sugar, and Ascorbic Acid Concentrations in Watermelon Genotypes and Genetic Analysis. **Hort. Environ. Biotechnol**, v. 53, p. 552-560, 2012.

WATADA, A. E.; HERNER, R. C.; KADER, A. A.; ROMANI, R. J.; STABY, G. L. Terminology for the Description of Developmental Stages of Horticultural Crops. **HORTSCIENCE**, v. 19, p. 20-21, 1984.

WILHELM, W. W.; McMASTER, G. S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop Science**, v. 35, p. 1-3, 1995.

ANEXOS

Anexo A - Valores de F da análise da variância para as características físicas das melancias: Firmeza de polpa (N), Luminosidade, A*, e B* (Cor).

FV	GL	FIRM	COR a	COR b	COR L	M.FRESCA
Bloco	3	0,265 ^{ns}	1,922 ^{ns}	0,730 ^{ns}	0,982 ^{ns}	0,901 ^{ns}
Estádio(E)	5	93,638**	126,428**	40,746**	135,599**	237,913**
Erro (a)	15					
Dose (D)	1	10,671**	3,844 ^{ns}	0,500 ^{ns}	1,530 ^{ns}	1,533 ^{ns}
E x D	5	0,730 ^{ns}	1,556 ^{ns}	0,754 ^{ns}	1,291 ^{ns}	0,645 ^{ns}
Erro (b)	18					
Cultivar (C)	1	50,663**	0,178 ^{ns}	12,620**	0,908 ^{ns}	283,442**
E x C	5	15,860**	5,478**	9,411**	0,809 ^{ns}	20,713**
D x C	1	4,051 ^{ns}	0,645 ^{ns}	0,056 ^{ns}	2,211 ^{ns}	0,022 ^{ns}
E x D x C	5	1,367 ^{ns}	0,711 ^{ns}	0,7162 ^{ns}	1,464 ^{ns}	1,955 ^{ns}
Erro (c)	36					
CV (a)		22,60	16,43	4,34	8,34	12,67
CV (b)		14,23	15,63	6,18	7,71	17,60
CV (c)		19,32	17,43	5,23	8,55	14,83
MG		10,67	23,32	21,83	51,45	4,794

** Significativo a 1 % de probabilidade; * Significativo a 5 % de probabilidade; FV – Fonte de variação; GL – Grau de liberdade; CV – Coeficiente de variação (%); MG – Média geral da Firm (N), Cor L, Cor a e Cor b (adimensional).

Anexo B - Valores de F da análise da variância para as características químicas das melancias: sólidos solúveis (SS), glicose, frutose e sacarose. Mossoró-RN, 2015.

FV	GL	SS	GLICOSE	FRUTOSE	SACAROSE
Bloco	3	0,127 ^{ns}	4,769*	2,573 ^{ns}	2,124 ^{ns}
Estádio(E)	5	87,892**	36,53**	68,73**	172,510**
Erro (a)	15				
Dose (D)	1	0,973 ^{ns}	0,547 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,186 ^{ns}
E x D	5	1,656 ^{ns}	0,684 ^{ns}	1,107 ^{ns}	0,204 ^{ns}
Erro (b)	18				
Cultivar (C)	1	6,207*	5,126*	0,759 ^{ns}	31,615**
E x C	5	5,123**	2,325 ^{ns}	2,670*	7,365**
D x C	1	1,359 ^{ns}	1,474 ^{ns}	1,443 ^{ns}	0,108 ^{ns}
E x D x C	5	0,608 ^{ns}	2,44 ^{ns}	2,276 ^{ns}	1,408 ^{ns}
Erro (c)	36				
CV (a)		11,22	11,69	9,47	26,30
CV (b)		6,56	15,50	10,35	31,20
CV (c)		9,77	15,10	12,76	31,13
MG		9,14	2,57	3,41	2,02

** Significativo a 1 % de probabilidade; * Significativo a 5 % de probabilidade; FV – Fonte de variação; GL – Grau de liberdade; CV – Coeficiente de variação (%); MG – Média geral do SS(%), glicose(%), frutose(%),e sacarose (%).

Anexo C - Valores de F da análise da variância para as características químicas das melancias: amido, licopeno, acidez titulável, *ratio* e ácido ascórbico. Mossoró-RN, 2015.

FV	GL	AMIDO	LICOPENO	ACIDEZ	RATIO	AA
Bloco	3	1,143 ^{ns}	1,094 ^{ns}	1,716 ^{ns}	0,656 ^{ns}	0,679 ^{ns}
Estádio(E)	5	68,731**	76,66**	81,19**	163,803**	16,829**
Erro (a)	15					
Dose (D)	1	13,878**	6,317*	39,840**	42,861**	10,945**
E x D	5	2,680 ^{ns}	1,861 ^{ns}	0,475 ^{ns}	3,872*	2,004 ^{ns}
Erro (b)	18					
Cultivar (C)	1	61,570**	6,583*	0,954 ^{ns}	11,049**	16,363**
E x C	5	2,683*	2,333 ^{ns}	2,051 ^{ns}	7,075**	21,747**
D x C	1	7,605**	0,786 ^{ns}	0,023 ^{ns}	0,424 ^{ns}	58,802**
E x D x C	5	1,386 ^{ns}	1,228 ^{ns}	0,259 ^{ns}	0,765 ^{ns}	2,886*
Erro (c)	36					
CV (a)		21,05	31,56	6,34	10,72	9,23
CV (b)		19,98	30,65	7,16	8,00	9,53
CV (c)		20,27	24,17	7,87	10,56	7,36
MG		33,05	27,15	0,10	90,59	9,82

** Significativo a 1 % de probabilidade; * Significativo a 5 % de probabilidade; FV – Fonte de variação; GL – Grau de liberdade; CV – Coeficiente de variação (%); MG – Média geral do amido, licopeno, acidez, *ratio* e ácido ascórbico.

Anexo D- Marcação de flores femininas em melanciaira ‘Magnum’ e ‘Style’. Mossoró-RN, 2014.



Anexo E – Frutos de melancia ‘Magnum’ aos 12 (A), 18 (B), 24 (C), 30 (D), 36 (E) e 42 (F) após a antese. Mossoró-RN.



Anexo F – Frutos de melancia ‘Style’ aos 12 (A), 18 (B), 24 (C), 30 (D), 36 (E) e 42 (F) após a antese. Mossoró- RN.

