



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

ANA CLÁUDIA DA SILVA

**CONTROLE DA REAÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO FOSFATADA NA
PRODUÇÃO E PÓS-COLHEITA DE MELÃO CANTALOUPE**

MOSSORÓ

2018

ANA CLÁUDIA DA SILVA

**CONTROLE DA REAÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO FOSFATADA NA
PRODUÇÃO E PÓS-COLHEITA DE MELÃO CANTALOUPE**

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

Linha de Pesquisa: Melhoramento Genético e
Tecnologia Pós-Colheita

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

Coorientador: Prof. Dr. José Francismar de
Medeiros

MOSSORÓ

2018

©Todos os direitos estão reservados à 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 e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência (SIR)

S586c Silva, Ana Cláudia da.
Controle da reação do solo e adubação fosfatada
na produção e pós-colheita de melão Cantaloupe /
Ana Cláudia da Silva. - 2018.
121 f. : il.

Orientadora: Edna Maria Mendes Aroucha.
Coorientador: José Francismar de Medeiros.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural
do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Fitotecnia, 2018.

1. Cucumis melo L. 2. Fósforo.. 3.
Armazenamento. 4. Qualidade. I. Aroucha, Edna
Maria Mendes, orient. II. Medeiros, José
Francismar de, co-orient. III. Título.

Bibliotecário-Documentalista
Nome do profissional, Bib. Me. (CRB-15/10.000)

ANA CLÁUDIA DA SILVA

**CONTROLE DA REAÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO FOSFATADA NA
PRODUÇÃO E PÓS-COLHEITA DE MELÃO CANTALOUPE**

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

Linha de Pesquisa: Melhoramento Genético e
Tecnologia Pós-Colheita

Defendida em: 26 / 07 / 2018.

BANCA EXAMINADORA


José Francismar de Medeiros, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente


Gardênia Silvana de Oliveira Rodrigues, Dra. (UFERSA)
Membro Examinador


Sérgio Weine Paulino Chaves, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador


Irajane Bezerra do Nascimento, Profª Dra. (PMAB)
Membro Examinador


Andréa Raquel Fernandes Carlos da Costa, Profª Dra. (FACENE)
Membro Examinador

A Deus, por ter estado sempre ao meu lado, me guiando e dando-me forças para chegar até aqui.

OFEREÇO

À minha família, Pedro Damião (em memória), Maria de Lourdes, e ao meu esposo, Elifran Paulo, por todo o amor, carinho e apoio que sempre a mim dedicaram.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por todo o amor e proteção em todos os momentos da minha vida.

Ao meu esposo, Elifran Paulo dos Santos, por todo o amor, companheirismo, compreensão e ajuda nos momentos difíceis, e por sempre acreditar na realização desse sonho.

Aos meus pais, Pedro Damião da Silva (em memória) e Maria de Lourdes Oliveira Silva, pelo carinho, dedicação e suporte que foram fundamentais para esta conquista.

Aos meus irmãos Ana Paula, Alécio e Leonardo, que sempre torceram por mim.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

À Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), ao programa de Pós-Graduação em Fitotecnia e a todos os que compõem o corpo de docentes, pelos ensinamentos transmitidos durante o doutorado, contribuindo para minha formação profissional.

À minha orientadora, D. Sc. Edna Maria Mendes Aroucha, pela orientação, ensinamentos e apoio no desenvolvimento da tese.

Ao meu coorientador, D. Sc. José Francismar de Medeiros, pela orientação, ajuda e grande contribuição na realização deste trabalho, pela paciência e conhecimentos transmitidos que contribuíram muito para o meu crescimento profissional.

A todos os membros da Banca Examinadora, pela disponibilidade e contribuições.

Aos colegas que compõem o Laboratório de Alimentos, Eleonora, Carla, Cristiane Thayse, Ariel e ao técnico José Gustavo, pela ajuda na execução das análises.

Aos colegas Adênio e Clinton, pela ajuda na etapa de campo do experimento.

Ao colega Max Venícius, pela grande ajuda na etapa de campo e execução das análises de solo.

A todos os que de alguma forma contribuíram para a conclusão deste trabalho.

Muito obrigada!

“Tudo é possível àquele que crê”.

(Marcos 9,23)

RESUMO

SILVA, Ana Cláudia da. **Controle da reação do solo e adubação fosfatada na produção e pós-colheita de melão Cantaloupe**. 2018. 121f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2018.

As etapas de pré-colheita, como manejo do solo e nutrição mineral, bem como o armazenamento pós-colheita, são de grande importância para a produção, qualidade e vida útil dos frutos na cultura do meloeiro. Neste sentido, objetivou-se, por meio da presente pesquisa, estudar o controle da reação do solo e adubação fosfatada na produção e pós-colheita de melão Cantaloupe quando armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada. Para isso, foram realizados dois experimentos, sendo um com o melão Cantaloupe Hy mark e o outro com melão Florentino, em que ambos tiveram uma fase em campo e outra em laboratório. No campo, foi realizado um experimento em delineamento em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas 3 x 2, sendo três tipos de acidificantes nas parcelas (enxofre, ácido sulfúrico e sem acidificante) e nas subparcelas, duas doses de fósforo (50 e 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅) com quatro repetições. Os tratamentos foram: T1 (sem acidificante + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T2 (sem acidificante + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T3 (ácido sulfúrico + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T4 (ácido sulfúrico + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T5 (enxofre + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e T6 (enxofre + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅). As doses dos acidificantes propiciaram controle do pH do solo para ao redor de 6,5. Para o ácido, a dose utilizada foi de 0,5 L/m³ de solo e para o enxofre a dose foi de 1000 kg ha⁻¹ de solo para reduzir o pH a 6,5. Foi utilizado um ácido sulfúrico comercial (14N). No laboratório, o delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subsubdivididas 3x2x4 para o melão Hy mark, e 3x2x5 para o melão Florentino, em que as parcelas foram os acidificantes; as subparcelas foram as doses de fósforo e as subsubparcelas foram os tempos de armazenamento: 0, 7+3, 14+3 e 21+3, além de 0, 7+3, 14+3, 21+3 e 28+3 dias, respectivamente. O armazenamento refrigerado foi 5±2 °C e 90±2% UR + três dias em temperatura de 23±2 °C e 60±2% UR. Foram analisados: pH do solo, CE, fósforo, produtividade comercial e total, número de frutos/planta comercial e total, massa média comercial e total, vitamina C, perda de massa, aparência externa e interna, pH, cor da polpa, firmeza de polpa, acidez titulável, sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez titulável, açúcares totais e carotenoides totais. Para o melão Hy mark, o enxofre proporcionou melhores resultados dos componentes de produção e o ácido sulfúrico melhorou a qualidade dos frutos, considerando alguns parâmetros. Independentemente dos tratamentos estudados, as características de qualidade se mantiveram dentro dos padrões exigidos pelo mercado consumidor até os 24 dias de armazenamento. Para o melão Florentino, a dose de 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅ proporcionou produção de melão superior à dose de 50 kg ha⁻¹. Independentemente dos tratamentos estudados, a qualidade dos frutos se manteve dentro dos padrões aceitáveis até os 31 dias de armazenamento de acordo com a aparência interna e externa. A dose de 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅ proporcionou valores superiores de cor nos frutos e o ácido sulfúrico proporcionou maior teor de carotenoides dos frutos.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L. Fósforo. Armazenamento. Qualidade.

ABSTRACT

SILVA, Ana Cláudia da. **Control of soil reaction and phosphate fertilization in the production and post-harvest of Cantaloupe melon.** 2018. 121p. Thesis (PhD in Agronomy: Plant Science) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2018.

Pre-harvest stages, such as soil management and mineral nutrition, just as post-harvest storage, are of great importance for the production, quality and useful life of the fruits in the melon crop. In this sense, the objective of this research was to study the control of soil reaction and phosphate fertilization in the production and post-harvest of Cantaloupe melon when stored under refrigeration and modified atmosphere. For this, two experiments were performed, one with Cantaloupe Hy melon and the other with Florentine melon, in which both had one phase in the field and another in the laboratory. The experiment was carried out in a randomized complete block design, with 3x2 subdivided plots, three types of acidifiers in the plots (sulfur, sulfuric acid and without acidifier), and in the subplots two phosphorus doses (50 and 150 kg ha⁻¹ of P₂O₅) with four replicates. The treatments were: T1 (without acidifier + 50 kg ha⁻¹ P₂O₅), T2 (without acidifier + 150 kg ha⁻¹ P₂O₅), T3 (sulfuric acid + 50 kg ha⁻¹ P₂O₅), T4 + 150 kg ha⁻¹ of P₂O₅), T5 (sulfur + 50 kg ha⁻¹ of P₂O₅) and T6 (sulfur + 150 kg ha⁻¹ of P₂O₅). The doses of the acidifiers provided pH control of the soil to around 6.5. For the acid, the dose used was 0.5 L/m³ of soil and for the sulfur the dose was 1000 kg ha⁻¹ of soil to lower the pH to 6.5. Commercial sulfuric acid (14N) was used. In the laboratory, the experimental design was in randomized blocks, in a scheme of sub-divided plots 3x2x4 for Hy mark melon, and 3x2x5 for Florentino melon, in which the plots were acidifying; (0, 7+3, 14+3 and 21+3), and (0, 7+3, 14+3, 21+3 and 28+3), the subplots the doses of phosphorus and, the subsubparcels, storage times) days, respectively. The refrigerated storage was (5±2 °C and 90±2% RH) + three days at a temperature of 23±2 °C and 60±2% RH. We analyzed: Soil pH, EC, phosphorus, commercial and total productivity, number of fruit / commercial and total plant, commercial and total average mass, vitamin C, mass loss, external and internal appearance, pH, pulp color, pulp firmness, titratable acidity, soluble solids, soluble solids / titratable acidity ratio, total sugars and total carotenoids. For the Hy mark melon, the sulfur provided better results from the production components and the sulfuric acid improved the quality of the fruits, considering some parameters. Regardless of the treatments studied, the quality characteristics remained within the standards demanded by the consumer market until the 24 days of storage. For Florentine melon, the 150 kg ha⁻¹ dose of P₂O₅ provided a better melon yield, compared to the dose of 50 kg ha⁻¹. Regardless of the treatments studied, fruit quality remained within acceptable standards up to 31 days of storage according to internal and external appearance. The 150 kg ha⁻¹ dose of P₂O₅ provided higher values of chroma in the fruits and the sulfuric acid provided higher carotenoid content of the fruits.

Keywords: *Cucumis melo* L. Phosphorus. Storage. Quality.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II – CONTROLE DA REAÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO E PÓS-COLHEITA DE MELÃO CANTALOUPE AMERICANO

Figura 1 –	Acidez titulável (% ácido málico) de frutos de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função dos tratamentos acidificantes + doses de fósforo (T1=sem acidificante + 50, T2=sem acidificante + 150, T3=ác. Sulfúrico + 50, T4=ác. Sulfúrico + 150, T5=enxofre + 50 e T6=enxofre + 150 Kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅) e do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	54
Figura 2 –	Vitamina C (mg/100g) de frutos de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função dos tratamentos acidificantes + doses de fósforo (T1= sem acidificante + 50, T2= sem acidificante + 150, T3=ác. Sulfúrico + 50, T4=ác. Sulfúrico + 150, T5=enxofre + 50 e T6=enxofre + 150 Kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅) e do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	56
Figura 3 –	Carotenoides totais (mg/100g) de frutos de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função dos tratamentos acidificantes + doses de fósforo (T1= sem acidificante + 50, T2= sem acidificante + 150, T3=ác. Sulfúrico + 50, T4=ác. Sulfúrico + 150, T5=enxofre + 50 e T6=enxofre + 150 Kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅) e do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	57
Figura 4 –	Aparência interna de frutos de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ desenvolvidos sob diferentes tipos de acidificantes (sem correção-SC, ác. Sulfúrico-ÁcS e enxofre-En) em função do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	58
Figura 5 –	Relação SS/AT de frutos de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ desenvolvidos sob diferentes tipos de acidificantes (sem correção-SC, ác. Sulfúrico-ÁcS e enxofre-En) em função do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	59
Figura 6 –	Açúcares solúveis totais (%) de frutos de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função de doses de fósforo e do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR, UFERSA, Mossoró, 2018.....	60
Figura 7 –	Aparência externa de frutos de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função do tempo de armazenamento 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	62
Figura 8 –	Sólidos solúveis (%) de frutos de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função do tempo de armazenamento 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	64
Figura 9 –	Firmeza de polpa (N) de frutos de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função do tempo de armazenamento 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	66
Figura 10 –	pH de frutos de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função do tempo de armazenamento 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	67
Figura 11 –	Luminosidade de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função do tempo de armazenamento 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	68

CAPÍTULO III – CONTROLE DA REAÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO E PÓS-COLHEITA DE MELÃO CANTALOUPE HARPER

Figura 1 –	Vitamina C (mg/100g) de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função dos tratamentos acidificantes + doses de fósforo (T1=test. + 50, T2=test. + 150, T3=ác. Sulfúrico + 50, T4=ác. Sulfúrico + 150, T5=enxofre + 50 e T6=enxofre + 150 kg ha de P ₂ O ₅) e do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	93
Figura 2 –	Aparência externa (A) e interna (B) de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ desenvolvidos sob diferentes tipos de acidificantes (sem correção-SC, ác. Sulfúrico-ÁcS e enxofre-En) em função do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	94
Figura 3 –	pH de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função de doses de fósforo e do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR (A) e sob diferentes tipos de acidificantes (sem correção-SC, ác. Sulfúrico-ÁcS e enxofre-En) em função do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR (B). UFERSA, Mossoró, 2018.....	95
Figura 4 –	Relação SS/AT de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função do tempo de armazenamento 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	97
Figura 5 –	Perda de massa (%) de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função do tempo de armazenamento 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	98
Figura 6 –	Firmeza de polpa (N) de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função do tempo de armazenamento 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	99
Figura 7 –	Acidez titulável (% ácido málico) de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função do tempo de armazenamento 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	100
Figura 8 –	Açúcares solúveis totais (%) de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função do tempo de armazenamento 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	101
Figura 9 –	Carotenoides (mg/100g) de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função do tempo de armazenamento 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	102
Figura 10 –	Luminosidade (A) croma (B) e ângulo hue (C) de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função do tempo de armazenamento 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.....	105

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II – CONTROLE DA REAÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO E PÓS-COLHEITA DE MELÃO CANTALOUPE AMERICANO

Tabela 1 –	Valores médios de condutividade elétrica (CE), pH e fósforo (P) do solo sob aplicação de diferente acidificantes. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.....	52
Tabela 2 –	Valores médios de produtividade comercial (PC) e total (PT), número de frutos por plantas comercial (NFPC) e total (NFPT), massa média dos frutos comercial (MMFC) e total (MMFT) de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ sob aplicação de diferente acidificantes. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.....	53
Tabela 3 –	Valores médios de firmeza de polpa (FP), sólidos solúveis (SS), açúcares solúveis totais (AST) e perda de massa (PM) de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ sob aplicação de diferente acidificantes. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.....	61
Tabela 4 –	Valores médios de perda de massa (PM) de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função do tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.....	63

CAPÍTULO III – CONTROLE DA REAÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO E PÓS-COLHEITA DE MELÃO CANTALOUPE HARPER

Tabela 1 –	Valores médios de condutividade elétrica (CE), pH e fósforo (P) do solo sob aplicação de diferente acidificantes. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.....	91
Tabela 2 –	Valores médios de produtividade comercial (PC) e total (PT), número de frutos por plantas comercial (NFPC) e total (NFPT), massa média dos frutos comercial (MMFC) e total (MMFT) de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função das doses de fósforo. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.....	92
Tabela 3 –	Valores médios de carotenoides (mg/100g) de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ sob aplicação de diferente acidificantes. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.....	103
Tabela 4 –	Valores médios de cor de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função das doses de fósforo. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.....	106

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA	15
1 INTRODUÇÃO GERAL	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MELOEIRO.....	17
2.2 REAÇÃO DO SOLO	19
2.2.1 CONTROLE DA REAÇÃO DO SOLO	21
2.3 DISPONIBILIDADE DE P NO SOLO E EFEITO DO PH.....	22
2.4 ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DO MELÃO	23
2.5 QUALIDADE E CONSERVÇÃO PÓS-COLHEITA	25
REFERÊNCIAS	29
CAPÍTULO II – CONTROLE DA REAÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO E PÓS-COLHEITA DE MELÃO CANTALOUPE AMERICANO... 43	
RESUMO.....	43
ABSTRACT	44
1 INTRODUÇÃO	45
2 MATERIAL E METODOS	47
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
3.1 Condutividade elétrica (CE), pH e fósforo (P).....	51
3.2 Características de produção	52
3.3 Acidez titulável.....	53
3.4 Vitamina C.....	55
3.5 Carotenoides totais	56
3.6 Aparência interna.....	58
3.7 Relação SS/AT	59
3.8 Açúcares solúveis totais.....	60
3.9 Aparência externa	62
3.10 Perda de massa	62
3.11 Sólidos solúveis	63
3.12 Firmeza de polpa	65
3.13 pH	66
3.14 Cor da polpa	67

3.14.1 Luminosidade croma e ângulo hue	67
4 CONCLUSÃO	70
REFERENCIAS	71

CAPÍTULO 3 - CONTROLE DA REAÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO E PÓS-COLHEITA DE MELÃO CANTALOUPE HARPER

RESUMO	82
ABSTRACT	83
1 INTRODUÇÃO	84
2 MATERIAL E METODOS	86
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	90
3.1 Condutividade elétrica (CE), pH e fósforo (P).....	90
3.2 Características de produção	91
3.3 Vitamina C.....	92
3.4 Aparência externa e interna	93
3.5 pH	95
3.6 Relação SS/AT	96
3.7 Perda de massa	97
3.8 Firmeza de polpa	98
3.9 Acidez Titulável	99
3.10 Açúcares totais.....	100
3.11 Carotenoides totais	101
3.12 Cor da polpa	103
3.12.1 Luminosidade, croma e ângulo hue.....	103
3.13 Sólidos solúveis	106
4 CONCLUSÃO	107
REFERENCIAS	108
ANEXOS	119

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA

1 INTRODUÇÃO GERAL

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma cultura de grande importância para a economia brasileira. O sucesso da cultura no Nordeste do país se deve às boas condições climáticas, como baixa umidade e alta temperatura, além de solos bem drenados e disponibilidade hídrica favoráveis ao cultivo do melão durante o ano todo, sendo responsável por grande geração de emprego e renda na região.

No ano de 2017, o Brasil foi responsável pela produção de 540.229 t de melão, com valor estimado em R\$ 492.874 milhões de receita. A principal região produtora do país é o Nordeste, que conta com 95,20% da produção nacional, correspondente a 514.276 t. Os estados do Rio Grande do Norte e o Ceará se destacam como os maiores produtores, com 338.665 t e 70.593 t, respectivamente, acumulando 75,76% da produção (IBGE, 2018).

O Brasil possui grande volume de exportação de melão; atualmente cerca de 60% da produção são destinados ao mercado externo. No ano de 2017, foi a segunda fruta mais exportada do país, sendo embarcadas 233.652 toneladas da fruta, totalizando mais de US\$162,9 milhões de receita. O RN e o CE juntos são responsáveis por 98,75% da exportação nacional (AGROSTAT, 2018).

Na região semiárida, onde se concentra a maior produção de melão do país, existem diferentes tipos de solos, principalmente quanto à textura e fertilidade natural, sendo os cambissolos predominantes nas áreas mais cultivadas. Apresentam fertilidade natural elevada, mas são pobres em matéria orgânica, apresentando baixos teores de fósforo disponível para as plantas (CRISÓSTOMO et al., 2002). Estes solos, por serem de origem calcária, apresentam pH neutro a alcalino e podem prejudicar a disponibilidade de nutrientes às culturas. Além disso, se manejados inadequadamente, podem influenciar o desenvolvimento e produtividade, assim como a qualidade e vida útil dos frutos, principalmente causando problemas nutricionais. Um fator importante que contribui para o aumento do pH nos solos nessa região é a alta concentração de carbonatos e bicarbonatos na água de irrigação (DIAS et al., 2004; PAIVA et al., 2004). Isto contribui para o agravamento de problemas relacionados à nutrição mineral das plantas.

Produtos como o enxofre elementar e o ácido sulfúrico podem ser alternativas para correção destes solos alcalinos devido ao seu efeito acidificante, que ocorre através da

liberação de íons de hidrogênio na solução do solo, causando a diminuição do pH e aumentando a disponibilidade de nutrientes, tais como o fósforo, para as plantas (HEYDARNEZHAD et al., 2012). Alguns trabalhos na literatura relatam a eficiência do uso de acidificantes em solos calcários para reduzir o pH e aumentar a disponibilidade de fósforo e micronutrientes para as culturas (MOTIOR et al., 2011; SOAUD et al., 2011; HEYDARNEZHAD et al., 2012; BOARO et al., 2014; KARIMIZARCHI et al., 2014).

Neste contexto, o aumento da disponibilidade de fósforo para a planta é de fundamental importância, uma vez que o fósforo é o nutriente que provoca aumento na produção, produtividade, tamanho dos frutos, influenciando positivamente os índices de qualidade e a vida útil dos frutos (KNOWLES et al., 2001; BEN; KAFKAFI, 2002; MENDES et al., 2010; ABRÊU et al., 2011; CORTEZ et al., 2011; CHAVES et al., 2014; MARTUSCELLI et al., 2015).

Os melões nobres produzidos na região do RN e CE, especialmente o tipo Cantaloupe, são bastante apreciados pelo mercado internacional, por serem considerados melões mais saborosos e de alto valor nutritivo. Eles possuem boa aceitação, tanto no mercado interno como externo, e têm excelente potencial de produção. Porém, os melões Cantaloupe, por serem climatéricos, apresentam problemas relacionados à conservação pós-colheita, o que dificulta o manuseio, armazenamento e comercialização dos frutos nos mercados mais distantes (MENEZES et al., 2000; ANSELMO, 2007).

Portanto, a refrigeração, associada à embalagem de filmes plásticos, é uma tecnologia bastante utilizada pelos produtores da região para conservação e transporte destes melões. Estas tecnologias visam a manter as características de qualidade dos frutos por um maior período de armazenamento, reduzindo o metabolismo e a taxa respiratória (BRACKMANN et al., 2005; MENDONÇA et al., 2005). Pesquisas comprovam que estas técnicas juntas promovem bons resultados na qualidade e na vida útil pós-colheita de frutos de melão (LIMA et al., 2005; BRACKMANN et al., 2006; SÁ et al., 2008; SOUZA et al., 2008).

Considerando o exposto, o presente trabalho teve por objetivo estudar o controle da reação do solo utilizando substâncias acidificantes e adubação fosfatada na produção e pós-colheita de melão Cantaloupe, quando armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MELOEIRO

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma olerícola pertencente à família botânica das cucurbitáceas, muito apreciada e popular, sendo cultivada em várias partes do Brasil e do mundo. Seus frutos são constituídos de 90% de água e ricos em vitaminas A, C e E, além de sais minerais e propriedades antioxidantes (MELO et al., 2008). O centro de origem mais aceito é África e Ásia, onde ocorreu sua dispersão espalhando-se para todas as direções, sendo encontrado cultivares em diversas regiões do mundo (COSTA, 2007).

O melão é uma planta anual, herbácea, com hábito de crescimento rasteiro, com os ramos laterais, podendo atingir até três metros de comprimento. Quanto à presença de flores, as plantas podem ser monoicas, ginoicas ou, na sua maioria, andromonóicas (presença de flores masculinas e hermafroditas). O fruto é classificado como uma baga, com forma, tamanho e coloração variáveis, casca lisa, enrugada ou rendilhada, pesando de um a quatro quilos em média, dependendo do tipo e cultivar. A polpa varia segundo o tipo, sendo observado coloração branca, amarelada, esverdeada, laranja e salmão (ALBUQUERQUE JÚNIOR, 2003; FILGUEIRA, 2003; CRISÓSTOMO et al., 2013).

É preferível que o cultivo do meloeiro seja em regiões de climas quentes e secos, com irrigação para suprir sua necessidade hídrica, que varia com os estágios de desenvolvimento, principalmente na floração e frutificação. A temperatura do ar e do solo é o principal fator climático que afeta diretamente a cultura, sendo a faixa ótima de 20°C a 30°C, podendo chegar a 35°C (COSTA, 2000). A temperatura influencia diretamente no teor de açúcar, no sabor, no aroma e na consistência dos frutos, características decisivas no momento da comercialização. As temperaturas abaixo de 12 °C, os ventos frios e as geadas são condições em que o crescimento vegetativo é prejudicado, podendo até sofrer paralisação (SENAR, 2007).

Quando comparado a outras regiões, o melão cultivado no Nordeste brasileiro tem ciclo muito curto. O intervalo do plantio à colheita é, em média, de 60 a 65 dias, ao passo que na Espanha, um dos principais concorrentes do Brasil, o ciclo dura entre 120 a 140 dias (FILGUEIRAS, 2000).

No Brasil, as variedades de melão cultivadas comercialmente pertencem a dois grupos: *Inodorus* (Amarelo e Pele-de-sapo) e *Cantalupensis* (Cantaloupe, Gália, Orange Flesh e Charentais) (SILVA, 2002). O padrão respiratório do melão difere com a variedade. A

variedade *inodorus*, como o tipo Amarelo, apresenta características de fruto não climatérico, sendo classificada como fruto de baixa intensidade respiratória (CHITARRA, 2000). Por sua vez, os frutos da variedade *Cantalupensis*, como o melão Cantaloupe, apresentam o padrão climatérico e devem ser colhidos no período mínimo climatérico, ou seja, no ponto de maturação fisiológica e anterior ao aumento da concentração de etileno (KLUGE et al., 2002; SOBRINHO et al., 2008).

Os frutos do grupo *C. melo cantaloupensis* Naud. são muito aromáticos, mais doces do que os inodoros, porém de baixa conservação pós-colheita. Os frutos são de tamanho médio, com superfície reticulada, verrugosa ou escamosa, podendo apresentar gomos (costelas), e têm polpa de coloração alaranjada ou salmão ou, às vezes, verde. Os frutos do grupo *C. melo inodorus* Naud apresentam casca lisa ou levemente enrugada, coloração amarela, branca ou verde-escura. São resistentes às condições de transporte e têm longa vida útil pós-colheita. A polpa apresenta elevado teor de açúcares e não é aromática. Esses melões são geralmente maiores e mais tardios do que os aromáticos (ARAGÃO, 2011; BARRETO, 2011). Atualmente, os melões amarelos são os mais cultivados no Nordeste, seguido pelos tipos Cantaloupe e Pele de sapo (CRISÓSTOMO et al., 2013).

Os melões “nobres”, especialmente os tipos Cantaloupe e Gália, têm sido bastante apreciados pelo mercado consumidor internacional, por serem mais saborosos e de alto valor nutritivo. Apesar de sua baixa conservação pós-colheita e de exigirem maiores cuidados com relação ao manejo cultural pré e pós-colheita, são os mais produzidos no mundo, tendo apresentado, nos últimos anos, expressiva expansão na região produtora dos estados do Rio Grande do Norte e do Ceará (SALVIANO et al., 2017).

Os melões Cantaloupe têm crescido sua produção também para atender o mercado interno, devido à maior aceitação e às poucas restrições impostas quanto à sua comercialização, sobretudo para o mercado regional. É umas das condições que têm favorecido a produção pelos pequenos produtores, responsáveis por boa parte da produção (MEDEIROS et al., 2011).

O Cantaloupe Americano ‘Hy-mark’ é um híbrido produzido geralmente por pequenos e médios produtores para o mercado interno, sendo comercializado nos mercados local, regional e nacional. É uma planta vigorosa, resistente ao míldio e ao oídio raça 1, apresentando frutos de formato levemente ovalado/arredondado, casca reticulada sem suturas, polpa cor salmão, pequena cavidade de sementes. Peso médio de frutos entre 1,2 kg e 1,7 kg. O ciclo médio é de 58 a 63 dias após a semeadura (SALVIANO et al., 2017).

Os híbridos tipo Harper apresentam frutos com casca reticulado uniforme e mais fina do que a de outras cultivares. O melão Cantaloupe tipo Harper ‘Florentino’ é um híbrido com planta vigorosa, resistente ao míldio raça 1, ao *Fusarium* raças 1 e 2 e ao oídio raça 1. Os frutos têm polpa salmão e teor médio de sólidos solúveis totais de 12 °Brix. Geralmente são produzidos e comercializados para o mercado externo (SALVIANO et al., 2017).

Na escolha da variedade cultivada, deve-se observar seu potencial produtivo, duração dos estádios de desenvolvimento, características do fruto, facilidade de comercialização, características agronômicas, susceptibilidade a doenças e pragas, conservação pós-colheita, resistência ao transporte, procedência e disponibilidade de sementes e preferência do mercado consumidor (SILVA et al., 2003).

2.2 REAÇÃO DO SOLO

O pH (potencial hidrogeniônico) do solo indica sua acidez, possui relação direta com a fertilidade e, conseqüentemente, com a produção e produtividade agrícola, sendo, portanto, um dos atributos de maior influência no desenvolvimento das plantas, uma vez que está diretamente ligado à solubilidade, concentração, disponibilidade e capacidade de retenção da maioria dos nutrientes essenciais às culturas (LIMA et al., 2016). Em sistemas de baixo pH, o solo provoca toxicidade de alumínio e manganês nas plantas e reduz a disponibilidade de fósforo no solo. Quando o pH do solo é elevado, também cai a disponibilidade de fósforo no solo e de micronutrientes, como o zinco e boro, para as plantas (STEVENS et al., 2001).

É conhecido que o rendimento e crescimento ótimo das culturas dependem não apenas da quantidade total de nutrientes existentes no solo, como também da disponibilidade destes para as plantas, que, por sua vez, é controlada pelas propriedades físico-químicas, tais como: a textura, o carbono orgânico e carbonato de cálcio, cátions de capacidade de troca, pH e condutividade elétrica do solo (BELL; DELL, 2008).

O material de origem é o principal responsável pela variabilidade espacial dos atributos químicos do solo, tornando-se essencial a compreensão dos processos de formação e o tipo de material de origem de uma fração mineral de um solo (VIAN et al., 2012). Em regiões onde predomina teor elevado de saturação de bases, a presença de sais – especialmente de bicarbonatos e carbonatos de cálcio, magnésio e sódio – estabelece a preponderância dos íons hidroxila (OH^-) sobre os íons hidrogênio (H^+) na solução do solo, que se caracteriza como alcalino (NETO, 2009).

Os solos da região semiárida brasileira são pouco afetados pelos processos de formação do solo, sobretudo pelo fator clima: embora tenha uma temperatura elevada, a precipitação é muita baixa, não sendo suficiente para proporcionar lixiviação e percolação de cátions de caráter básico do complexo de troca, como Ca, Mg, K e Na, contribuindo para que o pH desses solos seja alcalino (NETO, 2009).

Normalmente, os solos alcalinos possuem pH acima de 8,0 e quimicamente oferecem alta soma de bases trocáveis, podendo representar mais de 90% de saturação da capacidade de troca de cátions. É comum encontrar deficiências de micronutrientes, principalmente zinco, e embora possa conter mais de 200 mg kg⁻¹ de potássio, tem sido constatada deficiência desse nutriente inclusive em melão: normalmente o fósforo assimilável nestes solos é muito baixo, inferior a 5 mg kg⁻¹ (CRISÓSTOMO et al., 2002).

Apesar de os solos alcalinos muitas vezes serem caracterizados por solos jovens e de boa fertilidade, por serem de origem calcária, apresentam pH neutro a alcalino, podendo prejudicar o desenvolvimento e a produtividade das culturas, principalmente pelos problemas nutricionais ou devido à salinidade (MAIA et al., 2001; DIAS; BLANCO, 2010).

Um fator muito importante que contribui para o aumento do pH nestes solos é a prática da agricultura irrigada. É comum o pH variar no decorrer do ciclo em função da alcalinidade da água de irrigação utilizada, normalmente associada à concentração de carbonatos e bicarbonatos na água de irrigação (DIAS et al., 2004; PAIVA et al., 2004).

Pode-se observar o aumento do pH do solo com o tempo de cultivo, em especial com a cultura do melão: verifica-se, ao longo de três anos de cultivo, que o pH do solo aumenta, ocorrendo o contrário de outras regiões onde o pH dos solos decresce com os anos de cultivo, sendo este aumento, em média, de 0,5 unidade de pH anualmente (MAIA et al., 2001).

As águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão no Rio Grande do Norte apresentam baixa sodicidade e elevada alcalinidade (MEDEIROS et al., 2003). O uso indiscriminado dessas águas, sem o adequado manejo dos solos, pode levar ao abandono de áreas agrícolas (NUNES et al., 2008).

No Nordeste brasileiro, dentre os solos cultivados pela cultura do meloeiro, o Cambissolo destaca-se por representar extensas áreas do perímetro irrigado da Chapada do Apodi, que se estende do Rio Grande do Norte até o Ceará e representa mais de 60% dos solos do distrito irrigado do Baixo Açu e mais de 90% dos solos do município de Baraúnas, ambos no RN (CRISÓSTOMO et al., 2002; SOBRINHO et al., 2008; CUNHA et al., 2010).

Os nutrientes no solo podem estar na forma disponível ou indisponível às plantas. A capacidade do solo de disponibilizar ou reter os micronutrientes da decomposição do material

de origem ou via adubações está atrelada aos fatores físicos, químicos e biológicos do solo (AMADO; SANTI, 2010). Os nutrientes essenciais que têm diferentes funções importantes no metabolismo das plantas podem ser disponibilizados de acordo com o manejo utilizado (ABREU et al., 2007).

O estresse provocado pela salinidade e alcalinidade pode provocar graves restrições ambientais sobre a produção vegetal. Ambas provocam desequilíbrio iônico intracelular, baixo potencial osmótico, disfunção da membrana, atenuação da atividade metabólica e efeitos secundários que resultam na inibição do crescimento e, por vezes, na morte celular (LI et al., 2010).

2.2.1 CONTROLE DA REAÇÃO DO SOLO

As práticas empregadas na correção de solos alcalinos envolvem a recomendação de produtos de reação ácida, por proporcionar diminuição do pH desses solos. Dentre os corretivos químicos utilizados para corrigir a alcalinidade do solo, destacam-se os ácidos ou substâncias formadoras de ácidos, como o ácido sulfúrico, sulfato ferroso, sulfato de alumínio, enxofre elementar e pirita (SILVA et al., 2008). Apesar de na literatura haver recomendações consolidadas para o aumento do pH em casos de solos ácidos, são poucas as informações disponíveis sobre a redução do pH para solos alcalinos (MAGALHÃES et al., 2005).

O enxofre elementar (S^0) é um dos corretivos mais utilizados em regiões com problemas de alcalinidade. Seu efeito acidificante está associado à oxidação deste por microrganismos e consequente formação de ácido sulfúrico, com posterior liberação de íons de hidrogênio na solução (HEYDARNEZHAD et al., 2012).

A eficácia do enxofre é regulada pela sua velocidade de oxidação, a qual é essencialmente uma função microbiológica. Portanto, fatores como o tamanho da partícula, solo, temperatura e umidade desempenham papel importante na oxidação do enxofre (SOAUD et al., 2011).

O ácido sulfúrico também é um produto que pode ser empregado para correção do pH em solos com problemas de alcalinidade, o qual tem como principais vantagens sua imediata dissociação e alta eficiência em reduzir o pH dos solos para níveis mais apropriados às plantas (AMEZKETA et al., 2005). Contudo, seu uso traz como desvantagens o custo elevado e a necessidade de maior cuidado no manuseio, devido aos riscos de acidentes. Por outro lado, o enxofre elementar possui efeito similar ao ácido sulfúrico na correção dos solos e este

corretivo tem como vantagens o fácil manuseio e disponibilidade no mercado (SÁ et al., 2013).

Trabalhos na literatura relatam a eficiência do uso de acidificantes em solos calcários para reduzir o pH destes solos e aumentar a disponibilidade de fósforo e micronutrientes para as culturas (SOAUD et al., 2011; HEYDARNEZHAD et al., 2012; BOARO et al., 2014).

Motior et al. (2011), estudando aplicação de 1, 5 e 10 t/ha de enxofre na cultura do pepineiro em solo calcário, verificaram que a aplicação de enxofre de 5 e 10 t/ha aumentou a concentração de nutrientes no solo e maior absorção pela planta, influenciando na produção e qualidade dos frutos.

Karimizarchi et al. (2014), estudando efeitos de enxofre elementar na disponibilidade de nutrientes no milho doce em solo calcário, verificaram que a aplicação de 0,5 e 1,0 g kg⁻¹ de enxofre no solo proporcionou diminuição significativa do pH do solo, aumentando as concentrações de Fe, Zn e Mn, resultando no aumento da biomassa de milho. As doses 0,5 e 1 g kg⁻¹ aumentaram significativamente o desempenho das plantas em 45,06 e 36,67%, respectivamente.

2.3 DISPONIBILIDADE DE P NO SOLO E O EFEITO DO PH

O fósforo possui ampla distribuição na natureza e, mesmo sendo um dos macronutrientes menos exigidos pelas plantas, é aquele que mais frequentemente tem limitado a produção agrícola (REDEL et al., 2011). Trata-se do nutriente mais usado em adubação no Brasil, por causa da sua baixa disponibilidade, devido à lenta difusão e alta fixação no solo (EPSTEIN; BLOOM, 2006; SHEN, 2011).

O fósforo do solo pode ser encontrado nas formas orgânica e inorgânica. Estas formas de P diferem em seu comportamento e destino em solos (HANSEN et al., 2004; TURNER et al., 2007; RAIJ, 2011). O fosforo inorgânico usualmente é responsável por 35% a 70% de P total no solo (HARRISON, 1987). O fósforo orgânico ocorre em teores proporcionais aos da própria matéria orgânica, o que mostra sua baixa contribuição na nutrição das plantas cultivadas (RAIJ, 2011). O teor de matéria orgânica na maioria dos solos encontrados no Brasil e, principalmente, na região semiárida do Nordeste é muito baixo, havendo lenta liberação do fósforo por esta fonte.

Fatores como pH alto, alta quantidade de CaCO₃ e pouca quantidade de matéria orgânica causam a redução da disponibilidade de P para as plantas em solos calcários. O uso de fertilizantes fosfatados encontra problemas nestes solos (TISDALE et al., 1993; CHEIN et

al., 1996; ABD-ELMONEM; AMBERGER, 2000), devido à precipitação do fósforo pelos íons cálcio formando fosfatos de cálcio, transformados em produtos insolúveis e tornando-se indisponível para a planta (SALIMPOUR et al., 2010; SHEN, 2011).

Em solos alcalinos, a retenção de fosforo é denominada reação de precipitação, embora o P também possa ser adsorvido sobre a superfície do carbonato de Ca e minerais de argila (KHAN; JOERGENSEN, 2009; DEVAU et al., 2010). O fosfato pode precipitar com Ca, gerando fosfato dicálcico (DCP), que está disponível para as plantas. Em contrapartida, o fosfato dicálcico pode ser transformado em formas mais estáveis, tais como fosfato octocalcium e hidroxiapatita (HAP), que são menos disponíveis para as plantas em pH alcalino (ARAI; SPARKS, 2007).

As limitações na disponibilidade de P no início do ciclo vegetativo podem resultar em restrições no desenvolvimento, das quais a planta não se recupera posteriormente, mesmo aumentando o suprimento de P a níveis adequados (GRANT et al., 2001).

São vários os fatores que podem afetar a dinâmica do fosforo no solo e sua disponibilidade para as plantas, isso exige aplicação de grandes quantidades de fertilizantes fosfatados para produção de culturas, o que encarece a produção agrícola (MORAIS, 2006).

2.4 ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MELÃO

O fósforo é o segundo macronutriente mais limitante para todos os organismos vivos, incluindo as plantas, depois do N (VANCE et al., 2003). Como um macronutriente essencial para muitos processos fisiológicos e metabólicos, o fósforo desempenha papel importante na transferência de energia, na tradução de sinal, na fotossíntese, ativação e inativação de enzimas, na síntese de membranas, na estabilidade da respiração, componente estrutural de ácidos nucleicos e fosfolípidos (SCHACHTMAN; SHIN, 2007; ROUACHED et al., 2010; NIU et al., 2012).

O fósforo é um nutriente de papel preponderante na floração e frutificação das plantas, agindo como fator decisivo para a qualidade dos frutos (NOVAIS et al., 2007). A intensificação dos cultivos de melão requer maior eficiência na aplicação de fertilizantes, principalmente dos fosfatados, uma vez que o fósforo é o nutriente aplicado em maior quantidade, de acordo com as recomendações de adubação no Brasil (SILVA et al., 2010). Este fato ocorre devido à baixa disponibilidade de fósforo nos solos tropicais, associada à sua baixa mobilidade no solo e alta afinidade por óxidos de ferro e alumínio (NOVAIS et al., 2007), bem como à baixa eficiência de aquisição e de utilização do fósforo pelas plantas

(WANG et al., 2010), o que aumenta a necessidade de sua incorporação em programas de adubação.

A cultura do melão, apesar de ser muito estudada principalmente em relação às práticas culturais, ainda é carente de resultados definitivos, principalmente em relação à adubação fosfatada. Em geral, são utilizadas grandes quantidades de fertilizantes, o que resulta em desperdício de adubos, e maior uso de mão de obra, além de uma possível degradação do solo ou poluição ambiental (SILVA, 2002). A adubação equilibrada é a chave para a utilização eficiente de fertilizantes e obtenção de rendimentos máximos em bases sustentáveis (SILVA, 2002).

No melão, como em outras cucurbitáceas, o fósforo é o nutriente que provoca maior aumento na produtividade e no tamanho dos frutos (ALVES et al., 2000; MENDES et al., 2010). Segundo Brito et al. (2000), o modo e forma de aplicação (convencional e via água de irrigação) influencia a produtividade e a qualidade dos frutos de melão e proporciona maior teor de sólidos solúveis nos frutos na ocasião da colheita.

De acordo com Martuscelli et al. (2015), o fósforo influencia positivamente o teor de sólidos solúveis e aumenta o peso médio dos frutos de melão. Os mesmos autores verificaram influência do P sobre os índices de qualidade de frutos de melão, com uma correlação linear entre a dose P e acúmulo de fitonutrientes em melão, bem como cor, doçura e firmeza de polpa. Da mesma forma, Bem e Kafkafi (2002) também evidenciaram correlação linear entre a quantidade de P disponível para a planta, nas folhas e frutos, com o teor de sólidos solúveis em melão.

Segundo Knowles et al. (2001), a deficiência de P no cultivo de pepino propiciou frutos com maior permeabilidade da membrana, o que ocasiona maior perda de massa dos frutos após a colheita. De acordo com os autores, há efeito do fósforo na fisiologia pós-colheita das frutas, o que pode ser atribuído ao seu papel como um componente de fosfolipídios, um dos principais constituintes das membranas celulares.

Sabe-se que alterações na composição da membrana ocorrem naturalmente durante o amadurecimento e senescência de frutas e também são um mecanismo pelo qual as células se adaptam às mudanças das condições ambientais (LURIER et al., 1987). Plantas com deficiência de fósforo pode ser incapaz de fazer essa adaptação, prejudicando seu desenvolvimento (KNOWLES et al., 2001).

Valentinuzzi et al. (2014) constataram que o cultivo de morango em deficiência de fósforo no solo resulta em menores sólidos solúveis e atividade antioxidante. Da mesma

forma, Cao et al. (2015) verificaram em morango que o conteúdo de P na planta possui correlação positiva com o teor de sólidos solúveis dos frutos.

2.5 QUALIDADE E CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA

Os atributos de qualidade e a vida útil dos frutos são influenciados pelas variedades, condições climáticas, manejo cultural e pelas condições de armazenamento (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Dessa forma, manejos inadequados na pré e pós-colheita dos frutos podem acelerar os processos de senescência, afetando sensivelmente a qualidade e limitando ainda mais o período de comercialização (MANICA et al., 2000).

Em melão, o termo qualidade está relacionado a diferentes fatores importantes para direcionar o seu foco, dependendo do mercado consumidor. Os produtores de melão do Agropolo Mossoró-Assu utilizam como fatores de qualidade pós-colheita os seguintes atributos: aparências externa e interna, teor de sólidos solúveis, firmeza de polpa e tempo de armazenamento pós-colheita (PONTES FILHO, 2010).

O conteúdo de sólidos solúveis é um parâmetro importante para o melão, uma vez que a qualidade é influenciada principalmente pela doçura da polpa, fator bastante usado para definir a qualidade do melão nos países exportadores da fruta (DANTAS et al., 2011). De acordo com Alves et al. (2000), para atender às exigências do mercado externo o teor de sólidos solúveis recomendados para os melões tipo Gália, Cantaloupe, Charentais e Orange Flesh são, respectivamente, de 12; 10; 13 e 10°Brix no mínimo.

Os sólidos solúveis são uma medida indireta do conteúdo de açúcares (CHITARRA; CHITARRA, 2005), que representa cerca de 80% dos sólidos solúveis do melão (MORAIS et al., 2009). Durante a maior parte do desenvolvimento do melão, o açúcar predominante é a glicose; porém, na última semana que antecede a colheita, ocorre rápido acúmulo de sacarose, açúcar predominante no fruto maduro (37%), seguido por glicose (32%) e frutose (31%) (SHIN et al., 2007).

Durante o armazenamento, ocorre redução de sólidos solúveis dos frutos, em virtude de os açúcares solúveis, principais componentes dos sólidos solúveis, serem utilizados como substrato energético na respiração aeróbica (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Entretanto, o melão Cantaloupe apresenta padrão respiratório climatérico, o qual é estimulado pela produção autocatalítica de etileno (SOBRINHO et al., 2008). Apesar de o melão não acumular expressiva quantidade de amido, no início do seu desenvolvimento, há acúmulo de 3 mg/g, que no decorrer do amadurecimento é degradado, principalmente pela

ação da α -amilase, em açúcares solúveis, podendo aumentar a quantidade de sólidos solúveis durante o armazenamento dos frutos (MENON; RAO, 2012).

A firmeza de polpa é um atributo importante na vida útil pós-colheita dos frutos, pois os torna mais resistentes às injúrias mecânicas que podem ocorrer durante o transporte e a comercialização de frutos e hortaliças (CARDOSO NETO et al., 2006; TOMAZ et al., 2009). É também uma característica essencial na qualidade, por estar associado com textura/aroma, uma vez que a liberação de compostos presentes no produto, perceptíveis através do paladar, estão também relacionados à estrutura do tecido (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Para cumprir as exigências dos mercados exportadores, a firmeza recomendada é de 30 N, no momento da colheita do melão (ALVES et al., 2000), sendo que o valor mínimo da firmeza da polpa é de 22 N (FILGUEIRAS, 2000). De acordo com Vale (2000), a firmeza da polpa para melão Cantaloupe se situa em torno de 23,56 N.

Durante o armazenamento dos frutos, ocorre redução da firmeza da polpa, indicando-se o início das reações de degradação, sendo a solubilização de pectina uma das principais causas de perda de firmeza em frutas. A quebra das cadeias de pectina, que conferem resistência aos tecidos, ocorre devido à ação das enzimas pectinametilesterase (PME) e poligalacturonase (PG) (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Além disso, durante o amadurecimento a solubilização das pectinas e de outros monossacarídeos constituintes da parede celular, tais como xilose, glicose, ramnose e manose contribuem para o aumento do conteúdo de sólidos solúveis dos frutos (SUPAPVANICH; TUCKER, 2013).

A redução na firmeza dos frutos foi evidenciada por Aroucha et al. (2016), que verificaram em melão Cantaloupe armazenados sob refrigeração (3 ± 2 °C e $90 \pm 3\%$ UR) redução na firmeza de polpa de 28,74% durante 35 dias. Ferreira (2016) verificou perda de firmeza 50,01% em melão Charentais ‘Banzai’ após 28 dias de armazenamento a 7 ± 1 °C e $90 \pm 2\%$ UR.

O sabor dos frutos está intimamente relacionado ao equilíbrio entre açúcares e ácidos orgânicos, pois sua aceitação depende do balanço entre estes parâmetros. Porém, no melão, o conteúdo de ácidos é baixo, e exerce pouca influência no sabor dos frutos, sendo os açúcares os constituintes mais importantes para a formação do sabor característico do melão (MORAIS et al., 2009). No armazenamento, ocorre a redução de acidez, devido ao uso dos ácidos orgânicos como fonte de energia (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A vitamina C é uma importante substância antioxidante, que se oxida ao neutralizar reações oxidativas na célula, para impedir a oxidação de outras substâncias (LEE; KADER, 2000; SMIRNOFF, 1996). É um importante parâmetro de qualidade dos frutos por ser uma

substância funcional, que ajuda a reduzir o risco de desenvolver doenças no ser humano. De acordo com a ANVISA (2005), a recomendação diária de ingestão (RDI) de vitamina C é de 45 mg para adultos e de 35 mg para crianças de 7 a 10 anos.

Devido à sua ação antioxidante na célula, a vitamina C de muitos frutos diminuem com o armazenamento (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Resultados encontrados por Ferrante et al. (2008), em melão Cantaloupe; e por Souza et al. (2008), em melão Charentais, mostram este comportamento, verificando decréscimo no teor de vitamina C de 33% em 8 dias e de 82% em 21 dias, respectivamente, durante armazenamento refrigerado dos frutos.

A cor é o atributo de qualidade mais atrativo para o consumidor. De acordo com Anselmo (2007), uma das preocupações dos produtores de melão é manter a uniformidade da cor dos frutos após a colheita. Nos frutos que apresentam polpa salmão ou alaranjada, o pigmento predominante é o β -caroteno, correspondendo a 84,7% do total, seguido de fitoflueno, fitoeno, luteína e violaxantina (SEYMOUR; MCGLASSON, 1993; WOLBANG et al., 2010). Durante o armazenamento de melão, as variações na pigmentação não são abruptas como em outras espécies vegetais, porém ocorrem mudanças sutis. Autores relatam redução da cor alaranjada da polpa de frutos de melão devido ao decréscimo no conteúdo de carotenoides (FERRANTE et al., 2008; EL-ASSI et al., 2011; FERREIRA, 2016).

A perda de massa é um dos fatores que indicam queda de qualidade dos frutos de melão, ocorrendo principalmente por meio da perda de vapor d'água para o ambiente e está associada à respiração e transpiração, sendo aumentada com a degradação da membrana celular (KAYS, 1991; KADER, 2002; MAALEKUU et al., 2006). Essa é uma das principais causas da deterioração e perdas de frutos, alterando negativamente a aparência, qualidades texturais (amaciamento, perda de frescor e suculência) e inviabilizando a comercialização (KADER, 2002). Além disso, as perdas quantitativas ocasionadas resultam em sérios prejuízos econômicos, haja vista que frutos são comercializados por unidade de massa (SOUZA et al., 2008).

A qualidade dos frutos não pode ser melhorada após a colheita, razão pela qual deve ser mantida durante o período de armazenamento. Para isto, é importante utilizar tecnologias adequadas para prolongar a vida útil dos frutos. Estas tecnologias visam a manter as características de qualidade dos frutos por um maior período de armazenamento, reduzindo o metabolismo e a taxa respiratória, fatores associados à deterioração do fruto (BRACKMANN et al., 2005; MENDONÇA et al., 2005).

A refrigeração é a principal forma de redução da atividade metabólica do fruto, porém é necessário estudar previamente as condições ideais de temperatura e umidade a serem

utilizadas, pois as condições ideais de armazenamento dependem das características de cada produto (FENNEMA, 2000). Morgado et al. (2015) verificaram em melões híbridos ‘Louis’ armazenados a $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $80\pm 5\%$ UR e $3\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $80\pm 5\%$ UR que os frutos apresentaram maior sólidos solúveis e firmeza até 25 dias, quando comparado ao armazenamento a $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $80\pm 5\%$ UR, que apresentou vida útil de 18 dias.

O uso de cadeias de frio, associado a sacolas de polietileno de baixa densidade microperfurada, modifica a atmosfera no interior da embalagem e diminui o metabolismo do fruto, prolongando a qualidade dos melões nobres (FILGUEIRAS et al., 2000), sendo recomendadas para o armazenamento de melão Cantaloupe temperaturas de 3 a 6°C , com UR de 90% (MENDONÇA et al., 2005).

Sá et al. (2008) verificaram em melões Cantaloupe ‘Vera Cruz’, armazenados a temperatura de $3\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $85\pm 2\%$ UR por 14 dias, + 8 dias a $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 2\%$ UR, uma perda de massa de 5,17% no último dia de armazenamento, utilizando sacolas plásticas. Em trabalho realizado por Brackmann et al. (2006), estudando a qualidade de melões híbrido ‘Torreon’, armazenados em embalagens de polietileno, a $3,8\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $87\pm 3\%$ UR, mostraram que o uso de filmes reduz drasticamente a perda de massa dos frutos, quando comparados aos frutos não embalados e manteve maior firmeza da polpa (16,9N) após o armazenamento, quando comparado ao controle (sem uso de embalagem), que obteve uma firmeza de 13,8N.

Souza et al. (2008), em melão Charentais armazenados em de sacolas plásticas, por 14 dias a $9\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $87\pm 5\%$ UR mais 7 dias a $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $70\pm 5\%$ UR, verificaram que os frutos se mantiveram comercializáveis por 21 dias, de acordo com a aparência externa. Lima et al. (2005) observaram diminuição nas notas de aparência externa e interna durante o armazenamento de melão Gália ‘Solar King’, submetido a bolsas poliméricas Xtend® durante 21 dias sob temperatura de $7,6\pm 1,1^{\circ}\text{C}$ e $87,6\pm 6,3\%$ UR, seguido de 9 dias a $24,2\pm 0,7^{\circ}\text{C}$ e $88,1\pm 5,4\%$ UR, onde se mantiveram comercializáveis até os 27 dias.

REFERÊNCIAS

ABD-ELMONEM, E. A.; AMBERGER, A. Studies on some factors affecting the solubilization of P from rocknphosphates. 6th International Collequm for the Optimization of Plant Nutrition. Cairo, Egypt. 2000.

ABRÊU, C. A.; LOPES, A. S.; SANTOS, G. C. G. Micronutrientes. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (org.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 645-736.

AGROSTAT. **Estatísticas de comércio exterior do agronegócio brasileiro**. 2018. Disponível em: <<http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>>. Acesso em: 05 ago. 2018.

ALBUQUERQUE JÚNIOR, B. S. **Efeito da aplicação de CO₂ na água de irrigação em diferentes fases fenológicas da cultura do melão (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus*) cultivado em ambiente protegido**. 2003. 65f. Dissertação (mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11143/tde-25032004-142239/pt-br.php>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

ALVES, R. E.; PIMENTEL, C. R.; MAIA, C. E.; CASTRO, E. B.; VIANA, F. M.; COSTA, F. V.; ANDRADE, G. G.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALMEIDA, J. H. S.; MENEZES, J. B.; COSTA, J. G.; PEREIRA, L. S. E. **Manual de melão para exportação**. Embrapa: Brasília, DF, 2000. 51 p.

AMADO, T. J. C.; SANTI, A. L. Agricultura de precisão aplicada ao manejo do solo na cultura da soja. In: THOMAS, A. L.; COSTA, J. A. (org.). **Soja: manejo para alta produtividade de grãos**. Porto Alegre: Evangraf, 2010. p. 177-207.

AMEZKETA, E.; ARAGÜÉS, R.; GAZOL, R. Efficiency of sulfuric acid, mined gypsum, and two gypsum By-Products in soil crusting prevention and sodic soil reclamation. **Agronomy Journal**, Madison, v. 97, n. 3, p. 983-989, 2005.

ANSELMO, F. D. M.; **Qualidade e conservação pós-colheita de melão cantaloupe ‘Torreón’ para exportação**. 2007. 77f. Dissertação (mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/17456>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 269. O “Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais”**. 2005, 11p. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_269_2005.pdf/2e95553c-a482-45c3-bdd1-f96162d607b3>. Acesso em: 06 mai. 2018.

ARAGÃO, F. A. S. **Divergência genética de acessos e interação genótipo x ambiente de famílias de meloeiro**. 2011. 137f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011. Disponível em: <<http://bdtd.ufersa.edu.br/handle/tede/144>>. Acesso em: 06 mai. 2018.

ARAI, Y.; SPARKS, D. L. Phosphate reaction dynamics in soils and soil minerals: a multiscale approach. **Advances in Agronomy**, Newark, v. 94, n. 1, p. 135–179, 2007.

AROUCHA, E. M. M.; ARAUJO, J. M. M.; NUNES, G. H. S.; NEGREIROS, M. Z.; PAIVA, C. A.; SOUZA, M. S. Cantaloupe melon (*Cucumis melo* L.) conservation using hydrocooling. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n. 2, p. 191-197, 2016.

BARRETO, N. D. S. **Qualidade, compostos bioativos e capacidade antioxidante de frutos de híbridos comerciais de meloeiro cultivados no CE e RN**. 2011. 189f. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semiárido, 2011.

BELL, R. W.; DELL, B. **Micronutrients for Sustainable Food, Feed, Fibre and Bioenergy Production**. Paris: International Fertilizer Industry Association (IFA). 2008. 195 p.

BEN-OLIEL, G.; KAFKAFI, U. Melon fruit quality as affected by timing, duration, and concentration of phosphate and nitrogen sources in recycled hydroponic system. **Journal of Plant Nutrition**, Athens, v. 25, n. 7, p. 1563-1583, 2002.

BOARO, V.; SCHWARZ, S. F.; SOUZA, P. V. D.; SOARES, W. LOUROS, G. V. Enxofre elementar no manejo do pH de substrato orgânico alcalino. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 12, p. 2111-2117, 2014.

BRACKMANN, A.; PINTO, J. A. V.; NEUWALD, D. A.; GIEHL, R. F. H.; SESTARI, I. Temperatura e otimização da atmosfera controlada para o armazenamento de maçã 'Gala'. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 4, p. 505-508, 2005.

BRACKMANN, A.; EISERMANN, A. C.; GIEHL, R. F. H.; FAGAN, E. B.; MEDEIROS, S. L. P.; STEFFENS, C. A. Qualidade de melões (*Cucumis melo* L. var. *cantalupensis* Naud.), híbrido Torreon, produzidos em hidroponia e armazenados em embalagens de polietileno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1143-1149, 2006.

BRITO, L. T. L.; SOARES, J. M.; FARIA, C. M. B.; COSTA, N. D. Fontes de fósforo aplicadas na cultura do melão via água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, p. 19-22, 2000.

CAO, F.; GUAN, C.; DAI, H.; LI, X.; ZHANG, Z. Soluble solids content is positively correlated with the phosphorus content in ripening strawberry fruits. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 195, n. 1, p. 183-187, 2015.

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

CHAVES, S. W. P.; AROUCHA, E. M. M.; PONTES FILHO, F. S. T.; MEDEIROS, J. F.; SOUZA, M. S.; NUNES, G. H. S. Conservação de melão Cantaloupe cultivado em diferentes doses de N e K. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 468-474, 2014.

CHEIN, S. H.; MENON, R. G.; BILLINGHAM, K. Phosphorus availability from phosphate rock as enhanced by watersoluble phosphorus. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 60, n. 4, p. 1173-1177, 1996.

CHITARRA, M. I. F. **Processamento mínimo de frutos e hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000.

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

CORTEZ, J. W. M.; CECÍLIO FILHO, A. B.; GRANGEIRO, L. C. Efeito da adubação fosfatada sobre a qualidade de melão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51., 2011., Viçosa. **Resumos...** Viçosa: SOB, 2011. CD ROM.

COSTA, N. D.; DIAS, R. C. S.; FARIA, C. M. B.; TAVARES, S. C. C. H.; TERAQ, D. **Cultivo do Melão**. Circular Técnica N. 59. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2000. 67 p.

COSTA, N. D.; DIAS. O Cultivo do Melão. **Revista Hortibrasil**. São Roque, SP, 2007. Disponível em: <<http://www.hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/Melão/m.69.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2016.

CRISÓSTOMO, L. A.; SANTOS, A. A.; RAIJ, B. V.; FARIA, C. M. B.; SILVA, D. J.; FERNANDES, F. A. M.; SANTOS, F. J. S.; CRISÓSTOMO, J. R.; FREITAS, J. A. D.; HOLANDA, J. S.; CARDOSO, J. W.; COSTA, N. D. **Adubação, irrigação, híbridos e práticas culturais para o meloeiro no Nordeste**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 21 p. (Circular Técnica, 14).

CRISÓSTOMO, J. R.; ARAGÃO, F. A. S. Melhoramento genético do meloeiro. In: NETO, F. C. V.; CAVALCANTE, J. J. V. (org.). **Melhoramento genético de plantas no Nordeste**. 1 (ed.) Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 210-245.

CUNHA, T. J. B.; PETRERE, V. G.; SILVA, D. J.; MENDES, A. M. S.; MELO, R. F.; NETO, M. B. O.; SILVA, M. S. L.; ALVAREZ, I. A. Principais solos do Semiárido tropical Brasileiro: caracterização, potencialidades. Limitações, fertilidade e manejo. In: BEZERRA SÁ, I.; SILVA, P. C. G. (org.). **Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. p. 51 - 87.

DANTAS, D. J.; MENDONÇA, V.; NUNES, G. H. S.; GUIMARÃES, I. P.; DANTAS, D. J. Avaliação da vida útil pós-colheita de frutos de híbridos de melão cantaloupe. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 5, p. 226-234, 2011.

DEVAU, N.; LE CADRE, E.; HINSINGER, P.; GE´RARD, F. A mechanistic model for understanding root-induced chemical changes controlling phosphorus availability. **Annals of Botany**, Oxford, v. 105, n. 7, p. 1183–1197. 2010.

DIAS, N. S.; MEDEIROS, J. F.; GHEYI, H. R.; SILVA, F. V.; BARROS, A. D. Evolução da salinidade de um Argissolo sob cultivo de melão irrigado por gotejamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 8, p. 240-246, 2004.

DIAS, N. S.; BLANCO, F. F. Efeito dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: INCTSal, 2010, cap. 9, p. 129 – 141.

EL-ASSI, N. M.; ALSMEIRAT, N.; ALHADIDI, N. Determination of the optimum harvest date for ‘Magenta’ Charentais melon (*Cucumis melo* L.) fruit in Jordan. **Jordan Journal of Agricultural Sciences**, Amman, v. 7, n. 1, p. 32-43, 2011.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Editora Planta. 2006.

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

FERRANTE, A.; SPINARDI, A.; MAGGIORI, T.; TESTONI, A.; GALLINA, P. M. Effect of nitrogen fertilization levels on melon fruit quality at the harvest time and during storage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Hoboken, v. 88, n. 1, p. 707-713, 2008.

FERREIRA, R. M. A. **Qualidade e conservação pós-colheita de melão em resposta à Poda da haste principal e ao raleio de frutos**. 2016. 96f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2016. Disponível em: <<https://ppgfito.ufersa.edu.br/teses/>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E.; COSTA, F. V.; PEREIRA, L. S. E.; GOMES JÚNIOR, J. Colheita e manuseio pós-colheita. In: ALVES, R. E. (org.). **Melão pós-colheita** (Frutas do Brasil, 10). Brasília: EMBRAPA-SPI, 2000. p. 23-41.

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

GRANT, C. A.; FLATEN, D. N.; TOMASIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. In: YAMADA, T. (org.). **Fósforo na Agricultura Brasileira**. Piracicaba: POTAFÓS, 2001. p. 1-5.

HANSEN, J. C.; CADE-MENUN, B. J.; STRAWN, D. G. Phosphorus speciation in manure-amended alkaline soils. **Journal Environmental Quality**, Madison, v. 33, n. 4, p. 1521-1527. 2004.

HARRISON A. F. **Soil Organic Phosphorus**: a Review of World Literature. Madison: CAB International, 1987.

HEYDARNEZHAD, F.; SHAHINROKHSAR, P.; VAHED, H. S.; BESHARATI, H. Influence of elemental sulfur and sulfur oxidizing bacteria on some nutrient deficiency in calcareous soils. **International Journal of Agriculture and Crop Sciences**, Londres, v. 4, n. 12, p. 735-739, 2012.

IBGE - Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA**. 2018. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

KADER, A. A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. 3ª Ed. California: University of California Agriculture and Natural Resources. 2002.

KARIMIZARCHI, M.; AMINUDDIN, H.; KHANIF, M. Y.; RADZIAH, O. Elemental sulphur application effects on nutrient availability and sweet maize (*zea mays* l.) response in a high ph soil of malaysia. **Malaysian Journal of Soil Science**, Serdang, v. 18, n. 1, p. 75-86, 2014.

KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: Avi Book. 1991. 532 p.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. 2ª ed. São Paulo: Livraria Rural, 2002. 214 p.

KHAN, K. S.; JOERGENSEN, R. G. Changes in microbial biomass and P fractions in biogenic household waste compost amended with inorganic P fertilizers. **Bioresource Technology**, Amsterdam, v. 100, n. 1, p. 303–309, 2009.

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**, Amsterdam, v. 21, n. 1, p. 179-188, 2001.

LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 20, n. 1, p. 207-220, 2000.

LI, R.; SHI, F.; FUKUDA, K. Interactive effects of various salt and alkali stresses on growth, organic solutes, and cation accumulation in a halophyte *Spartina alterniflora* (Poaceae). **Environmental and Experimental Botany**, Amsterdam, v. 68, n. 1, p. 66–74, 2010.

LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E.; BISCEGLI, C. I.; FILGUEIRAS, H. A. C. Qualidade pós-colheita de melão Gália submetido à modificação da atmosfera e 1- metilciclopropeno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 793-798, 2005.

LIMA, C. G. R.; CARVALHO, M. P.; SOUZA, A.; COSTA, N. R.; MONTANARI, R. Correlação entre componentes da produtividade da cana-de-açúcar com ph de um argissolo vermelho distrófico do noroeste paulista. **Engenharia na agricultura**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 120-130, 2016.

LURIER, S.; SONEGO, L.; BENARIE, R. Permeability, chemical microviscosity and changes in plasma membrane during apple fruit storage, **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 32, n. 1-2, p. 73-83, 1987.

MAALEKUU, K.; ELKIND, Y.; LEIKIN-FRENKEL, A.; LURIE, S.; FALLIK, E. The relationship between water loss, lipid content, membrane integrity and LOX activity in ripe pepper fruit after storage. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 42, n. 1, p. 248-255, 2006.

MAGALHÃES, R. et al. Uso de enxofre para correção de Ph de composto orgânico. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA UFRGS, 13., 2005, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: ROPESQ, 2005. CD-Resumos.

MAIA, C. E.; MORAIS, E. R. C.; OLIVEIRA, M. Classificação da composição iônica da água de irrigação usando regressão linear múltipla. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 1, p. 55-59, 2001.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical 6: goiaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 373p.

MARTUSCELLI, M.; DIMATTIA, C.; STAGNARI, F.; SPECA, S.; PISANTE, M.; MASTROCOLA, D. Influence of phosphorus management on melon (*Cucumis melo* L.) fruit quality. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Hoboken, v. 96, n. 8, p. 2715-2722, 2015.

MEDEIROS, J. F.; LISBOA, R. A.; OLIVEIRA, M.; SILVA JÚNIOR, M. J.; ALVES, L. P. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da chapada do apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 469-472, 2003.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmaceuticas**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 193-201, 2008.

MENDES, A. M. S.; FARIA, C. M. B.; SILVA, D. J. Sistema de Produção de Melancia, Adubação. **Embrapa Semiárido**. 2010. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/adubacao.htm>>. Acesso em: 08 out. 2016.

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

MENEZES, J. B.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, R. E.; MAIA, C. E.; ANDRADE, G. G.; ALMEIDA, J. H. S.; VIANA, F. M. P. Características do melão para exportação. In: ALVES, R. E. (org.). **Melão. Pós-colheita**. Embrapa Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE). Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 10-22 (Frutas do Brasil, 10).

MENON, S. V.; RAO, T. V. R. Nutritional quality of muskmelon fruit as revealed by its biochemical properties during different rates of ripening. **International Food Research Journal**, Serdang, v. 19, n. 4, p. 1621-1628, 2012.

MORAIS, I. V. M. **Cultivo de hortaliças**. Dossiê técnico, Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro. 2006. p. 27.

MORAIS, P. L. D.; SILVA, G. G.; MAIA, E. N.; MENEZES, J. B. Avaliação das tecnologias pós-colheita utilizadas e da qualidade de melões nobres produzidos para exportação. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 1, p. 214-218, 2009.

MORGADO, C. M. A.; MATTIUZ, C. F. M.; MUNIZ, A. C.; CHARLES, F.; MATTIUZ, B. Qualidade de melões ‘Louis’ armazenados em quatro temperaturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 11, p. 1953-1958, 2015.

MOTIOR, M. R.; ABDU, A. S.; FAREED, H. A. D.; KHALED, A. E.; MOHAMED, A. A.; FARUQ, G.; AZIRUN, S. M. Influence of elemental sulfur on nutrient uptake, yield and

quality of cucumber grown in sandy calcareous soil. **Australian Journal of Crop Science**, Brisbane, v. 5, n. 12, p. 1610-1615, 2011.

NETO, M. S. P. **Acidez, alcalinidade e efeitos da calagem no solo**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75730/1/art-005.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2017.

NIU, Y.; CHAI, R.; DONG, H.; WANT, H.; TANG, C.; ZHANG, Y. Effect of elevated CO² on phosphorus nutrition of phosphate-deficient *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh under different nitrogen forms. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 64, n. 1, p. 355-367, 2012.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J.; NUNES, F. N. Fósforo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H. V. BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F. CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007, Cap. VIII, p. 472-537.

NUNES, W. A. G. A.; KER, J. C.; NEVES, J. C.; RUIZ, H. A.; BEIRIGO, R. M.; BONCOMPANI, A. L. P. Características químicas de solos da região de Janaúba, MG, irrigados com água de poços tubulares e do rio gurutuba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 227-236, 2008.

PAIVA, A. S.; MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. C. C.; ALVES, L. P.; SARMENTO, D. H. A.; SILVA JÚNIOR, M. J. Salinidade e reação do solo numa área cultivada com melão sob mulch e irrigado com águas de diferentes níveis de sais. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 17, n. 2, p. 57-63, 2004.

PONTES FILHO, F. S. T. **Conservação pós-colheita de melão Cantaloupe cultivado em diferentes doses de N e K**. 2010. 80f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi - Árido, Mossoró, 2010. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp155571.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

RAIJ, B. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011.

REDEL, Y. D.; ESCUDEY, M.; ALVEAR, M.; CONRAD, J.; BORIE, F. Effects of tillage and crop rotation on chemical phosphorus forms and some related biological activities in a Chilean Ultisol. **Soil Use and Management**. Cranfield, v. 27, n. 2, p. 221-228, 2011.

ROUACHED, H.; ARPAT, A. B.; POIRIER, Y. Regulation of phosphate starvation responses in plants: signaling players and cross-talks. **Molecular Plant**, Xangai, v. 3, n. 2, p. 288-299, 2010.

SÁ, C. R. L.; SILVA, E. O.; TERAQ, D.; OSTER, A. H. Efeito do KMnO₄ e 1-MCP com atmosfera modificada na conservação pós-colheita de melão Cantaloupe. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 1, p. 60-69, 2008.

SÁ, F. V. S.; ARAUJO, J. L.; NOVAES, M. C.; OLIVEIRA, S. R. Crescimento inicial de craibeira em solo salinizado corrigido com enxofre elementar. **Irriga**, Botucatu, v. 18, n. 4, p. 647-660, 2013.

SALIMPOUR, S.; KHAVAZI, K.; NADIAN, H.; BESHARATI, H.; MIRANSARI, M. Enhancing phosphorous availability to canola (*Brassica napus* L.) using P solubilizing and sulfur oxidizing bacteria. **Australian Journal Crop Science**, Brisbane, v. 4, n. 5, p. 330-334, 2010.

SALVIANO, A. M.; FARIA, C. M. B.; TERAQ, D.; SILVA, D. J.; BATISTA, D. C.; MOREIRA, F. R. B.; RESENDE, G. M.; YURI, J. E.; ALENCAR, J. A.; OLIVEIRA, J. E. M.; ARAÚJO, J. L. P.; PINTO, J. M.; GRANGEIRO, L. C.; KIILL, L. H. P.; LIMA, M. A. C.; SILVA, M. S. L.; LIMA, M. F.; COSTA, N. D.; JÚNIOR, P. M. R.; DIAS, R. C. S.; TAVARES, S. C. C. H.; COSTA-LIMA, T. C.; CUNHA, T. J. F. **A cultura do melão**. Brasília: Embrapa, 2017. 202 p.

SCHACHTMAN, D. P.; SHIN, R. Nutrient sensing and signaling: NPKS. **Annual Review of Plant Biology**, Palo Alto, v. 58, n. 1, p. 47-69, 2007.

SEYMOUR, G.; McGLASSON. Melons. In: SEYMOUR, G.; TAYLOR, J.; TUCKER, G. (org.). **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman & Hall, 1993. 454 p.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Cultivo de melão**: manejo, colheita, pós-colheita e comercialização. (Coleção SENAR, 131). Brasília: SENAR, 2007. 104 p.

SHEN, J.; YUAN, L.; ZHANG, J.; LI, H.; BAI, Z.; CHEN, X.; ZHANG, W.; ZHANG, F. Fósforo Dynamics: do solo para plantar. **Plant Physiology**, Rockville, v. 156, n. 3, p. 997-1.005, 2011.

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**, Amsterdam, v. 112, n. 1, p. 388-392, 2007.

SILVA, M. C. C. **Crescimento, produtividade e qualidade do meloeiro sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e cobertura do solo**. 2002. 65f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 2002.

SILVA, F. N. **Rendimento e estudos pós-colheita de melão em resposta à aplicação de diferentes fontes e doses de fósforo em Luvisolo Crômico continuamente fertilizado**. 2002. 46f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.

SILVA, H. R.; COSTA, N. D.; CARRIJO, O. A. Exigências de clima e solo e épocas de plantio. In: SILVA, H. R.; COSTA, N. D. (org.). **Melão**: produção e aspectos técnicos. Brasília: Embrapa, 2003. p. 23-28.

SILVA, A. J. N.; CARVALHO, F. G.; STAMFORD, N. P.; SILVA, V. N. Processos microbiológicos na recuperação de solos salinos. In: FIGUEIREDO, M. V. B.; BURITY, H. A.; STAMFORD, N. P.; SANTOS, C. E. R. S. (org.). **Microrganismos e agrobiodiversidade**: o novo desafio para a agricultura. Guaíba: Agrolivros, 2008. p. 547-566.

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 Verde**, Mossoró, v. 5, n. 2, p. 213–221, 2010.

SMIRNOFF, N. The function and metabolism of ascorbic acid in plants. **Annals of Botany**, Oxford, v. 78, n. 6, p. 661–669, 1996.

SOAUD, A. A.; AL-DARWISH, F. H.; SALEH, M. E.; EL-TARABILY, K. A.; SOFIAN-AZIRUN, M.; RAHMAN, M. M. Effects of elemental sulfur, phosphorus, micronutrients and *Paracoccus versutus* on nutrient availability of calcareous soils. **Australian Journal of Crop Science**, Brisbane, v. 5, n. 5, p. 554-561, 2011.

SOBRINHO, R. B.; GUIMARÃES, J. A.; FREITAS, J. A. D.; TERÃO, D. (Org.). **Produção Integrada de melão**, Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008, 338 p.

SOUZA, P. A.; FINGER, F. L.; ALVES, R. E.; PUIATTI, M.; CECON, P. R.; MENEZES, J. B. Conservação pós-colheita de melão Charentais tratado com 1-MCP e armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 464-470, 2008.

STEVENS, G.; DUNN, D.; PHIPPS, B. Diagnosing soil acidity and alkalinity problems in Crops: A comparison of soil pH test kits. **Journal of extension**, West Lafayette, v. 34, n. 4, p. 1-3, 2001.

SUPAPVANICH, S.; TUCKER, G. A. Cell wall hydrolysis in netted melon fruit (*Cucumis melo* var. *reticulatus* L. Naud) during storage. **Chiang Mai Journal of Science**, Chiang Mai, v. 40, n. 3, p. 447-458, 2013.

TISDALE, S. L.; NELSON, W. L.; BEATON, J. D.; HAVLIN, J. L. **Soil Fertility and Fertilizers**. 5th ed. New York: Mcmillon Publishing Co., 1993.

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**. Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 987-994, 2009.

TURNER, B. L.; RICHARDSON, A. E.; MULLANEY, E. J. **Inositol Phosphates: Linking Agriculture and the Environment**. Wallingford: CAB International, 2007.

VALE, M. F. S. **Poda e densidade de plantio em híbridos de melão**. 2000. 41f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró. 2000.

VALENTINUZZI, F.; MASON, M.; SCAMPICCHIO, M.; ANDREOTTI, C.; CESCO, S.; MIMMO, T. Enhancement of the bioactive compound content in strawberry fruits grown under iron and phosphorus deficiency. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Hoboken, v. 95, n. 10, p. 2088–2094, 2014.

VANCE, C. P.; UHDESTONE, C.; ALLAN, D. L. Phosphorus acquisition and use: Critical adaptations by plants for securing a nonrenewable resource, **New Phytologist**, Lancaster, v. 157, n. 3, p. 423-447, 2003.

VIAN, A. L.; SANTI, A. L.; CHERUBIN, M. R.; EITELWEIN, M. T.; DAMIAN, J. M. Distribuição espacial de micronutrientes em áreas de latossolo irrigado e sequeiro manejadas com agricultura de precisão. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 14; p. 408-422, 2012.

WANG, X.; SHEN, J.; LIAO, H. Acquisition or utilization, which is more critical for enhancing phosphorus efficiency in modern crops? **Plant science**, Limerick, v. 179, n. 4, p. 302-306, 2010.

WOLBANG, C. A.; SINGH, D. P.; SYKES, S. R.; MCINERNEY, J. K., BIRD, A. R.; TREEBY, M. T. Influence of pre- and postharvest factors on β -carotene content, its in vitro bioaccessibility, and antioxidant capacity in melons. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 58, n. 3, p. 1732–1740, 2010.

CAPÍTULO 2

CONTROLE DA REAÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO E PÓS-COLHEITA DE MELÃO CANTALOUPE AMERICANO

RESUMO

O Nordeste brasileiro destaca-se na produção e exportação de melão no país. Os solos desta região são de origem calcária, assim como a água de irrigação utilizada. Estas condições, ao longo de cultivos sucessivos, podem causar a alcalinidade do solo e influenciar a disponibilidade de nutrientes e, consequentemente, a produtividade e qualidade das culturas. Assim, realizou-se um estudo com o objetivo de avaliar o controle da reação do solo pelo uso de acidificantes e o uso da adubação fosfatada na produção e pós-colheita de melão Cantaloupe Americano cultivar Hy mark armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada. O experimento foi realizado em duas etapas, uma em campo e outra em laboratório. No campo, foi realizado um experimento com delineamento em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas 3 x 2, sendo três tipos de acidificantes nas parcelas (enxofre, ácido sulfúrico e sem acidificante) e nas subparcelas, duas doses de fósforo (50 e 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅) com quatro repetições. Os tratamentos foram: T1 (sem acidificante + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T2 (sem acidificante + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T3 (ácido sulfúrico + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T4 (ácido sulfúrico + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T5 (enxofre + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e T6 (enxofre + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅). As doses dos acidificantes propiciaram controle do pH do solo para ao redor de 6,5. Para o ácido, a dose utilizada foi de 0,5 L/m³ de solo e para o enxofre a dose foi de 1000 kg ha⁻¹ de solo para baixar o pH para 6,5. Foi utilizado um ácido sulfúrico comercial (14N). No laboratório, o delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subsubdivididas 3x2x4, as parcelas foram os acidificantes; as subparcelas foram as doses de fósforo e as subsubparcelas foram os tempos de armazenamento (0, 7+3, 14+3 e 21+3 dias), em armazenamento refrigerado (5±2 °C e 90±2% UR) + três dias em temperatura de 23±2 °C e 60±2% UR. Foram analisados: pH do solo, CE, fósforo, produtividade comercial e total, número de fruto/planta comercial e total, massa média comercial e total, vitamina C, perda de massa, aparência externa e interna, pH, cor da polpa, firmeza de polpa, acidez titulável, sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez titulável, açúcares totais e carotenoides totais. O enxofre proporcionou melhores resultados dos componentes de produção. E o ácido sulfúrico reduziu a perda de massa, aumentou o teor de sólidos solúveis e firmeza de polpa dos frutos, melhorando a qualidade dos frutos. Durante o armazenamento, independentemente dos tratamentos estudados, as características de qualidade se mantiveram dentro dos padrões exigidos pelo mercado consumidor até os 24 dias de armazenamento.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L. Acidificantes. Produtividade. Qualidade.

CONTROL OF SOIL REACTION AND PHOSPHATE FERTILIZATION IN THE PRODUCTION AND POST-HARVEST OF MELÃO CANTALOUPE AMERICAN

ABSTRACT

The Brazilian Northeast stands out in the production and export of melon in the country. The soils of this region are of calcareous origin, as well as the water of irrigation used. These conditions over successive crops can cause soil alkalinity and influence the availability of nutrients and consequently crop productivity and quality. Thus, a study was carried out with the objective of evaluating the control of the soil reaction by the use of acidifiers and the use of phosphate fertilization in the production and post-harvest of Cantaloupe American melon cultivar Hy mark stored under refrigeration and modified atmosphere. The experiment was carried out in two stages, one in the field and the other in the laboratory. In the field, a randomized block design with 3x2 subdivided plots was carried out, with three types of acidifiers in the plots (sulfur, sulfuric acid and without acidifying agent) and in the subplots two phosphorus doses (50 and 150 kg ha⁻¹ of P₂O₅) with four replicates. The treatments were: T1 (without acidifier + 50 kg ha⁻¹ P₂O₅), T2 (without acidifier + 150 kg ha⁻¹ P₂O₅), T3 (sulfuric acid + 50 kg ha⁻¹ P₂O₅), T4 + 150 kg ha⁻¹ of P₂O₅), T5 (sulfur + 50 kg ha⁻¹ of P₂O₅) and T6 (sulfur + 150 kg ha⁻¹ of P₂O₅). The doses of the acidifiers provided pH control of the soil to around 6.5. For the acid, the dose used was 0.5 L/m³ of soil and for the sulfur the dose was 1000 kg ha⁻¹ of soil to lower the pH to 6.5. Commercial sulfuric acid (14N) was used. In the laboratory, the experimental design was in randomized blocks, in a scheme of sub-divided plots 3x2x4, the plots were acidifying; the subplots were doses of phosphorus and the subsubparcels were the storage times (0, 7+3, 14+3 and 21+3 days), refrigerated storage (5 ± 2 °C and 90 ± 2% RH) + three days in temperature of 23 ± 2 °C and 60 ± 2% RH. We analyzed: Soil pH, EC, phosphorus, commercial and total productivity, number of fruit/commercial and total plant, commercial and total average mass, vitamin C, mass loss, external and internal appearance, pH, pulp color, pulp firmness, titratable acidity, soluble solids, soluble solids/titratable acidity ratio, total sugars and total carotenoids. Sulfur provided better results from the production components. And the sulfuric acid reduced the loss of mass, increased the soluble solids content and pulp firmness of the fruits, improving fruit quality. During storage, regardless of the treatments studied, the quality characteristics remained within the standards demanded by the consumer market until the 24 days of storage.

Keywords: Cucumis melo L. Acidifiers. Productivity. Quality.

1 INTRODUÇÃO

O meloeiro é uma hortaliça de grande importância econômica para o cenário agrícola brasileiro, possui grande aceitação em todo o mundo, com grande volume de exportação para grandes centros, como Europa e América do Norte. O Nordeste brasileiro destaca-se como a maior região produtora de melão do Brasil, com 514.276 t da fruta produzidas no ano de 2017, correspondendo a 95,20% da produção nacional (IBGE, 2018). O Rio Grande do Norte e o Ceará se destacam como os maiores produtores, com 338.665 t e 70.593 t, respectivamente, responsáveis por 75,76% da produção brasileira (IBGE, 2018). Nesta região, a produção de melão tem crescido consideravelmente nos últimos anos, devido, principalmente, às condições climáticas favoráveis, solos irrigáveis e disponibilidade hídrica elevada.

No Brasil, cerca de 60% da produção de melão são destinados ao mercado externo. Em 2017, o Brasil exportou 233.652 toneladas da fruta, propiciando uma receita de US\$ 162,9 milhões de dólares. Os estados do Rio Grande do Norte e Ceará são os maiores exportadores do país, responsáveis por 98% da exportação nacional (AGROSTAT, 2018).

Os melões nobres produzidos na região do RN e CE, especialmente o tipo Cantaloupe, são bastante apreciados pelo mercado internacional, por serem considerados mais saborosos, de alto valor nutritivo e têm excelente potencial de produção (MENEZES et al., 2000; ANSELMO, 2007). Os melões Cantaloupe têm aumentado sua produção também para atender o mercado interno, devido à maior aceitação e as poucas restrições impostas quanto à sua comercialização, sobretudo para o mercado regional, favorecendo a produção pelos pequenos produtores, responsáveis por boa parte da produção (MEDEIROS et al., 2011).

No semiárido brasileiro, os principais solos cultivados com melão são os Cambissolos de origem calcária, que apresentam, em sua grande maioria, reação alcalina e baixo teor de fósforo (CRISÓSTOMO et al. 2002). Estes solos reduzem a disponibilidade de fósforo e micronutrientes para as plantas, afetando seu desenvolvimento (STEVENS et al., 2001; OBREZA, et al., 2015).

Trabalhos na literatura relatam que o uso de acidificantes em solos calcários reduz o pH do solo e aumenta a disponibilidade de fósforo e micronutrientes para as plantas (SOAUD et al., 2011; HEYDARNEZHAD et al., 2012; BOARO et al., 2014; KARIMIZARCHI et al., 2014). Motior et al. (2011), na cultura do pepineiro, verificaram que a aplicação de enxofre em solo calcário resultou em maior disponibilidade de fósforo e micronutrientes, melhorando a produção e qualidade dos frutos.

O fósforo é um nutriente indispensável às plantas, fazendo parte de vários processos metabólicos (GRANT et al., 2001; STAUFFER, 2004). Na cultura do melão, atua no aumento da produtividade, tamanho e peso dos frutos (ALVES et al., 2000; MENDES et al., 2010; ABRÊU et al., 2011), influencia positivamente a qualidade, aumentando o teor de sólidos solúveis e a firmeza de polpa (BRITO et al., 2000; SILVA et al., 2007; BEN; KAFKAFI, 2002; MARTUSCELLI et al., 2015). Nesse sentido, é de fundamental importância a implementação de tecnologias e manejo adequado nas áreas de cultivo para proporcionar o máximo desenvolvimento das culturas.

Além disto, a manutenção da qualidade e conservação dos frutos são influenciados pelo manejo da cultura no campo e após a colheita, bem como pelas condições de armazenamento. Dessa forma, temperaturas baixas e atmosfera modificada são tecnologias bastante utilizadas para a comercialização de melão para longas distâncias, pois interferem no metabolismo do fruto, reduzem a intensidade respiratória e possibilitam o prolongamento da vida útil dos frutos (ARAÚJO, 2006; PONTES FILHO, 2010).

Pesquisas relatam que o armazenamento refrigerado, associado ao uso de sacolas plásticas, propiciou o prolongamento da vida útil de melão Cantaloupe por até 28 dias (MORAIS et al., 2009), melão Gália ‘Solar King’ por até 27 dias (LIMA et al., 2005) e melão Charentais por 21 dias (SOUZA et al., 2008) com boas características de qualidade.

Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar o controle da reação do solo pelo uso de acidificantes e o uso da adubação fosfatada na produção e pós-colheita de melão Cantaloupe Americano cultivar Hy mark armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Upanema-RN, região do agropolo Mossoró-Açu, localizada nas coordenadas 5°35'04'' S e 37°12'08'' W. O clima predominante da região é quente e seco, do tipo BSw^h, de acordo com a classificação de Köppen, com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9% (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1995).

O solo da área experimental é um Cambissolo Háplico (EMBRAPA, 2013), formado sobre o Calcário Jandaíra e suas características químicas iniciais foram determinadas antes da instalação do experimento, para a camada superficial do solo (0-20 cm de profundidade). Os atributos do solo foram pH = 7,5; CE_{es} = 1,65 dS m⁻¹; P_(Mehlich) = 7,3, K = 240 e Na = 10,0 (mg dm⁻³); Ca = 4,4, Mg = 0,8, Al = 0,0 e H + Al = 0,0 (cmol_c dm⁻³) (EMBRAPA, 2009).

O experimento foi realizado em duas etapas, uma em campo e outra em laboratório. A parte de campo do experimento foi conduzida em delineamento experimental de blocos casualizados, em parcelas subdivididas 3 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de três formas de acidificação nas parcelas (enxofre, ácido sulfúrico e sem acidificante) e nas subparcelas duas doses de fósforo (50 e 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅) utilizando como fonte o superfosfato triplo (41% P₂O₅). Assim, os tratamentos do campo foram: T1 (sem acidificante + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T2 (sem acidificante + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T3 (ácido sulfúrico + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T4 (ácido sulfúrico + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T5 (enxofre + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e T6 (enxofre + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅).

As doses dos produtos acidificantes foram aplicadas para controlar o pH do solo para valores ao redor de 6,5. Para isso, foram realizados ensaios em laboratório com solo coletado na área experimental e foram testadas diferentes doses de ácido e enxofre elementar. Para o ácido, a dose utilizada foi de 0,5 L/m³ de solo e para o enxofre a dose foi de 1000 kg ha⁻¹ de solo para baixar o pH a 6,5. Foi utilizado um ácido sulfúrico comercial (14N).

O melão utilizado foi o Cantaloupe Americano 'Hy mark', e o plantio foi realizado através de semeadura direta no dia 02/04/2016. As parcelas experimentais continham 12,5 m² (5 m x 2,5 m) compreendendo 12 plantas, dispostas no espaçamento de 0,4 m x 2,5 m, sendo a parcela útil correspondente a 10 plantas.

O preparo do solo no experimento incluiu aração e gradagem. A adubação fosfatada e o enxofre foram aplicados em fundação manualmente antes da semeadura, a 10 cm de profundidade. A adubação de cobertura e o ácido sulfúrico foram aplicados em fertirrigação

por tanque de derivação (“pulmão”), conectado às redes de irrigação. O sistema de irrigação foi por gotejamento com emissores espaçados de 0,40 m. Ainda para neutralizar a alcalinidade da água, foram aplicadas doses de ácido em função do volume de água aplicado numa proporção de 0,1 L/m³ para os tratamentos com ácido sulfúrico.

O manejo da adubação de cobertura no experimento foi realizado com base na marcha de absorção de nutrientes, sendo as necessidades líquidas dos nutrientes N e K (via fertirrigação) definidas com base na análise de solo e modelo desenvolvido por Paula et al. (2011). Durante o ciclo, aplicou-se 90 kg ha⁻¹ de N e 80 kg ha⁻¹ de K₂O.

Na época da floração dos frutos, foram coletadas amostras de solo em cada parcela da área experimental, ao lado do gotejador, na profundidade de 20 cm. As amostras foram levadas para o Laboratório de irrigação e Drenagem da UFERSA e analisados: pH do solo, determinado por meio de eletrodo combinado imerso em suspensão solo/água (1:2,5), condutividade elétrica, determinado a partir da mistura de solo/água (1:2,5), e o fósforo disponível no solo, utilizando o extrator Mehlich-1 (EMBRAPA, 2009).

A colheita foi realizada na maturidade comercial dos frutos, aos 62 (DAS). Em cada parcela, os frutos foram coletados, contados e pesados, sendo separados em comerciáveis e refugo (frutos pequenos – menor que 800 g, rachados, manchados, deformados e podres).

Foram avaliadas as características de produção da cultura: o número de frutos/planta total (NFPT) e comercial (NFPC), obtido a partir do número de frutos total e comercial por parcela, dividido pelo número de plantas úteis da parcela colhida; Produtividade comercial (PC) e total (PT), obtida dividindo a soma dos pesos dos frutos pelo número de plantas colhidas na parcela útil e posteriormente multiplicado pelo número de plantas em um hectare, e os resultados expressos em t/ha; e massa média dos frutos comerciais e totais (MMFC e MMFT), obtido a partir do peso comercial e total de frutos da parcela dividido pelo número de frutos das plantas colhidas na parcela útil e os resultados foram expressos em kg/fruto.

Após a colheita dos frutos, estes foram transportados para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UFERSA, e nesta etapa os frutos foram analisados no tempo zero e os demais foram armazenados em câmara fria a 5±2 °C e 90±2% UR por 7, 14 e 21 dias. A cada intervalo de tempo, os frutos foram retirados da câmara fria e colocados em ambiente climatizado (23±2 °C e 60±2% UR) por mais três dias, simulando as condições de comercialização, as análises foram realizadas aos 0, 10, 17 e 24 dias.

Na etapa de laboratório o delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subsubdivididas 3x2x4, em que as parcelas foram os acidificantes (ácido sulfúrico, enxofre e sem acidificante), as subparcelas foram as doses de fósforo (50 e 150 kg

ha⁻¹ de P₂O₅) e as subsubparcelas foram os tempos de armazenamento (0, 7+3, 14+3 e 21+3 dias). A parcela experimental foi composta de dois frutos.

Foram realizadas as seguintes análises de qualidade: perda de massa, aparência externa e interna, firmeza de polpa, sólidos solúveis, acidez titulável, pH, vitamina C, açúcares solúveis totais, relação sólidos solúveis/acidez titulável, carotenoides totais e cor da polpa.

Perda de massa: foi obtida pela diferença de peso dos frutos na colheita e em cada dia de análise, com auxílio de balança digital semi-analítica, com resultados expressos em porcentagem.

Aparência externa e interna: foi utilizada uma escala visual e subjetiva, com notas atribuídas por duas pessoas treinadas. A escala corresponde a notas variando de 0 a 5 (0- mais de 60% do fruto afetado, 1- 51-60% do fruto afetado, 2- 31-50% do fruto afetado, 3- 11-30% do fruto afetado, 4- 1-10% do fruto afetado, 5- menos de 1% do fruto afetado), de acordo com a severidade dos defeitos na área externa (depressões, murcha, lesões fúngicas ou manchas) e interna (colapso interno, sementes soltas e/ou líquido na cavidade das sementes) do fruto (GOMES JUNIOR, 2005). Frutos com nota inferior a três são considerados inadequados para comercialização.

Firmeza da polpa: os frutos foram divididos em duas partes e, em uma delas, foram determinadas três leituras na polpa, em locais aleatórios e equidistantes, com um penetrômetro da marca McCormick, modelo FT 327 analógico (ponteira de 8 mm de diâmetro), os resultados foram expressos em Newton (N).

Sólidos solúveis (SS): determinados com auxílio do refratômetro digital modelo PR-100 Palette (Attago Co. Ltd., Japan), com correção automática de temperatura e leitura na faixa de 0 a 32 °Brix, os resultados expressos em porcentagem (%).

Acidez titulável (AT): foi realizada com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985), determinada por titulação de uma alíquota de 10 g de suco, em duplicata, à qual foram adicionados 40 mL de água destilada e, em seguida, procedeu-se à titulação com solução de NaOH a 0,02 N. O ponto final da titulação foi determinado com o auxílio do potenciômetro digital (pH = 8,1). Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido málico.

pH (potencial hidrogeniônico): foi determinado no suco em duplicata, utilizando-se um potenciômetro digital calibrado com duas soluções de pH (4 e 7) (AOAC, 1992).

Vitamina C: 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, diluídos em ácido oxálico 0,5% e transferidos para

balão volumétrico de 100 mL. A titulação foi realizada em alíquota de 10 mL desta solução, os resultados foram expressos em mg de vitamina C por 100 gramas de polpa.

Açúcares solúveis totais: foram determinados pelo método da Antrona, conforme Yemn e Willis (1954). Utilizou-se 1,0 grama de polpa diluída com água destilada até 100 mL, em seguida retirou-se uma alíquota de 100 μ L para as leituras em espectrofotômetro com comprimento de onda de 620 nm, e resultados expressos em porcentagem (%).

Relação SS/AT (Ratio): foi obtida dividindo-se os valores médios do teor de sólidos solúveis pelas médias da acidez titulável.

Carotenoides totais: foram avaliados pelo método proposto por Lichtenthaler (1987). As absorvâncias foram lidas em espectrofotômetro Gehaka modelo UV-340G nos comprimentos de onda de 646,8, 663,2 e 470 nm.

Coloração da polpa: foi 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 nos módulos L, c e °h, que, segundo a CIE (Commission Internationale de L'Eclairage), definem a cor: L, que corresponde à luminosidade (brilho, claridade ou refletância; 0 = escuro/opaco e 100 = branco); C, o croma (saturação ou intensidade da cor; 0 = cor impura e 60 = cor pura); e °h, o ângulo Hue (tonalidade; 0° = vermelha; 90° = amarelo; 180° = verde; 270° = azul) (MINOLTA CORP., 2007). As medidas foram feitas tomando-se três pontos equidistantes, considerando a média das três leituras.

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, a 5 % de significância e, posteriormente, sendo aplicada a análise de regressão polinomial para o efeito do tempo e o teste de Tukey a 5% de significância, para comparar os efeitos dos acidificantes e do fósforo, utilizando o Sistema para Análises Estatísticas - SAEG, versão 8.1 (UFV, 2003).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se, pela análise de variância, efeito isolado dos acidificantes apenas para condutividade elétrica. O pH e o fósforo não foram influenciados pelos tratamentos.

Para as características de produção, verificou-se efeito isolado dos acidificantes para todos os componentes de produção, com exceção da massa média dos frutos.

Para as características de qualidade, houve interação significativa entre os três fatores estudados (acidificantes, fósforo e armazenamento) para a acidez titulável, vitamina C e carotenoides totais. Verificou-se efeito significativo para a interação ácido e armazenamento para aparência interna e relação SS/AT. Houve interação fósforo e armazenamento para os açúcares solúveis totais. Houve efeito isolado do armazenamento para aparência externa, perda de massa, sólidos solúveis, firmeza de polpa, pH e luminosidade, além de efeito isolado de acidificantes para perda de massa, firmeza de polpa, sólidos solúveis e açúcares totais. Não houve efeito significativo dos tratamentos para cor e ângulo hue.

3.1 Condutividade elétrica (CE), pH e fósforo (P)

Verificou-se efeito dos acidificantes apenas para a condutividade elétrica do solo (Tabela 1). O pH e o teor de fósforo disponível no solo não sofreram efeito significativo dos fatores estudados, apresentando médias de 6,69 e 71,30 mg dm⁻³, respectivamente. O tratamento com enxofre proporcionou maior CE do solo (2,05 dS m⁻¹), quando comparado ao ácido sulfúrico, que obteve CE de 1,15 dS m⁻¹. O tratamento sem acidificante não diferiu estatisticamente dos demais. Apesar de o enxofre ter proporcionado maior salinidade ao solo, em relação aos demais tratamentos, este não foi prejudicial ao desenvolvimento da planta, uma vez que este tratamento obteve a melhor resposta nos componentes de produção (Tabela 2) e, segundo Ayers e Westcot (1999), o melão tolera CE ≤ 2,2 dS m⁻¹, sem perda do desenvolvimento da cultura.

Assim como neste estudo, alguns trabalhos na literatura (SAMENI; KASRAIAN, 2004; SHENKER; CHEN, 2005; SKWIERAWSKA et al. 2012) não verificaram efeito significativo da aplicação de enxofre elementar na alteração das propriedades químicas do solo, tais como pH e disponibilidade de nutrientes.

Heydarnezhad et al. (2012) verificaram aumento da condutividade elétrica de 2,58 para 4,83 dS m⁻¹, aplicando 0,5% em peso de enxofre, em vasos com dois quilos em solo calcário. Boaro et al. (2014), estudando a adição de enxofre elementar em solo alcalino,

verificaram que o enxofre proporcionou a redução de pH em solo e aumentou a condutividade elétrica.

A grande variabilidade dos valores de fósforo encontrados neste estudo pode ter ocorrido durante a amostragem de solo, uma vez que o fósforo foi aplicado no sulco de plantio, as coletas de solo podem ter influenciado na maior ou menor quantidade do adubo nas amostras, causando grande variabilidade nos valores.

Tabela 1- Valores médios de condutividade elétrica (CE), pH e fósforo (P) do solo sob aplicação de diferente acidificantes. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.

Tratamentos	CE	pH	P
Sem acidificante	1,54 ab	6,96 a	71,63 a
Ácido Sulfúrico	1,15 b	6,59 a	68,30 a
Enxofre	2,05 a	6,52 a	73,98 a
DMS	0,75	0,83	44,92
CV	31,00	8,07	41,06

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS - Diferença mínima significativa, CV – Coeficiente de variação (%).

3.2 Características de produção

Apenas o fator acidificantes (sem acidificantes, ácido sulfúrico e enxofre) propiciou efeito significativo sobre os componentes de produção (Tabela 2). Com exceção da massa média dos frutos comercial e total, para as quais não houve diferença entre os tratamentos e as médias foram de 1,4 e 1,21 kg, respectivamente. O enxofre proporcionou maior produtividade comercial (48,99 t/ha) e total (53,66 t/ha) dos frutos, comparado com o ácido sulfúrico, porém não diferiu estatisticamente do tratamento sem acidificante com 39,61 t/ha e 45,60 t/ha, respectivamente. O ácido sulfúrico apresentou frutos com menor produtividade comercial (30,57 t/ha) e total (33,69 t/ha) entre os tratamentos, como também não diferiu do tratamento sem acidificante. A aplicação de enxofre também propiciou maior número de frutos/plantas comercial e total (2,84 e 3,68) em relação aos demais tratamentos com ácido sulfúrico (1,72 e 2,28) e sem acidificante (2,26 e 2,92), respectivamente.

O melhor rendimento proporcionado pelos tratamentos sem acidificante e enxofre pode se dever ao teor de fósforo no solo, que, apesar de não ter diferido estatisticamente, teve quantidade superior nestes tratamentos, podendo ter contribuído para melhores resultados nos componentes de produção.

Trabalhos na literatura (HEYDARNEZHAD et al., 2012; BOARO et al., 2014) relatam a influência do enxofre como acidificante para reduzir o pH do solo e aumentar a disponibilidade de alguns nutrientes para as culturas, podendo influenciar o seu desenvolvimento.

Karimizarchi et al. (2014), estudando efeitos de enxofre elementar na disponibilidade de nutrientes no milho doce em solo alcalino, verificaram que 0,5 e 1 g kg⁻¹ de enxofre no solo proporcionaram diminuição significativa do pH do solo, aumentando as concentrações de Fe, Zn e Mn, resultando no aumento da biomassa de milho. Além disso, as doses 0,5 e 1 g kg⁻¹ aumentaram significativamente o desempenho das plantas em 45,06 e 36,67%, respectivamente, ao passo que a dose de 2 g kg⁻¹ de enxofre diminuiu significativamente o peso seco total do milho (38,34%), em comparação às plantas nos vasos controle.

Resultados positivos do enxofre em solo calcário também foram encontrados por Motior et al. (2011), os quais verificaram que a aplicação de enxofre elementar reduziu o pH do solo, proporcionou maior disponibilidade de nutrientes para as plantas e aumentou a produção de frutos em pepino.

Tabela 2- Valores médios de produtividade comercial (PC) e total (PT), número de frutos por plantas comercial (NFPC) e total (NFPT), massa média dos frutos comercial (MMFC) e total (MMFT) de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ sob aplicação de diferente acidificantes. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.

Tratamentos	PC (t/ha)	PT (t/ha)	NFPC	NFPT	MMFC (kg)	MMFT (kg)
Sem acidificante	39,61 ab	45,60 a	2,26 b	2,92 b	1,42 a	1,26 a
Ácido Sulfúrico	30,57 b	33,69 b	1,72 c	2,28 b	1,42 a	1,21 a
Enxofre	48,99 a	53,66 a	2,84 a	3,68 a	1,36 a	1,17 a
DMS	11,58	10,29	0,51	0,76	0,14	0,13
CV	9,45	15,17	10,95	22,47	6,26	15,87

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS - Diferença mínima significativa, CV – Coeficiente de variação (%).

3.3 Acidez titulável

Houve interação tripla entre os fatores estudados (acidificantes, doses de fósforo e tempo de armazenamento) para a acidez titulável (Figura 1). Pode-se observar que os tratamentos T1 (sem acidificante + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T2 (sem acidificante + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e T3 (ácido sulfúrico + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅) não obtiveram efeito significativo e apresentaram médias de 0,056, 0,054 e 0,061% de ácido málico, respectivamente. Os tratamentos T4 (ácido sulfúrico + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e T5 (enxofre + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅)

proporcionaram aumento da acidez titulável ao longo do armazenamento dos frutos. O acréscimo foi de 61,22 e 59,34% da ocasião da colheita (0,039 e 0,040% ácido málico) até os 24 dias (0,063 e 0,063% ácido málico), respectivamente.

Resultados semelhantes foram encontrados por Sá et al. (2008) em melões tipo Cantaloupe ‘Vera Cruz’, com aumento de acidez titulável de 0,04% para 0,07% de ácido cítrico durante o armazenamento a 3 ± 2 °C e $85\pm 2\%$ UR, por 14 dias, e 23 ± 2 °C $90\pm 2\%$ UR, por oito dias. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), o mais comum é ocorrer a redução da acidez durante o amadurecimento das frutas, mas em alguns casos, há um pequeno aumento nos valores com o avanço da maturação.

Observou-se para o T6 (enxofre + 150 kg ha^{-1} de P_2O_5) acréscimo de 44,69% da colheita (0,036) até os 17 dias (0,052% ácido málico), seguido de uma redução de 13,32% ao final do armazenamento (0,045% ácido málico). Comportamento semelhante foi observado por Moraes et al. (2009), que observaram aumento na acidez de melões (‘Gália’ ‘Solar King’, ‘Charentais’ ‘Aura Prince’, ‘Orange Flesh’ ‘AF-1749’) até os 14 dias de armazenamento, com posterior redução até os 28 dias, a 9°C e 80% UR.

Esta redução da acidez ao final do armazenamento dos frutos ocorre devido à utilização dos ácidos orgânicos no metabolismo respiratório dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). A redução da acidez titulável durante o armazenamento foi relatado por Morgado et al. (2015), em melões híbrido ‘Louis’, e Aroucha et al. (2016), em melão de Cantaloupe.

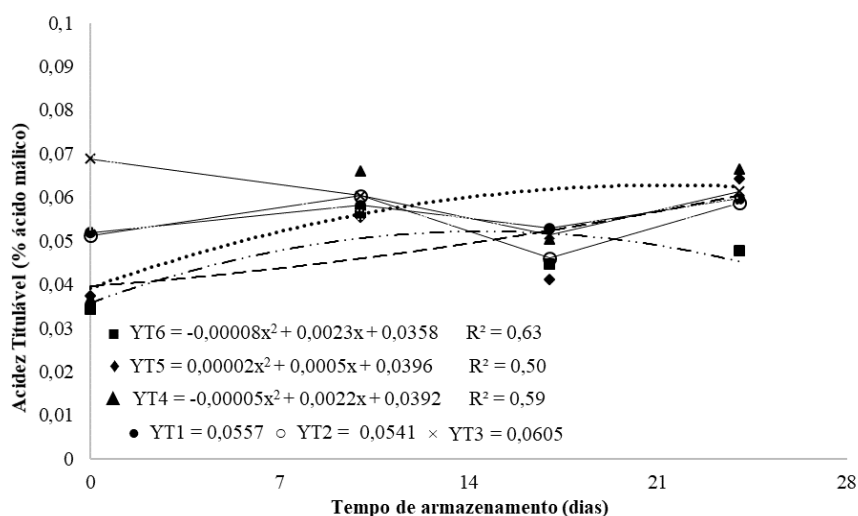


Figura 1 - Acidez titulável (% ácido málico) de frutos de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função dos tratamentos acidificantes + doses de fósforo (T1=sem acidificante + 50, T2=sem acidificante + 150, T3=ác. Sulfúrico + 50, T4=ác. Sulfúrico + 150, T5=enxofre + 50 e T6=enxofre + 150 kg ha^{-1} de P_2O_5) e do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

A acidez titulável é um importante componente do *flavor* da maioria dos frutos, pois sua aceitação depende do balanço entre ácidos e açúcares. Porém, no melão, a variação nos níveis de acidez tem pouca importância em função da sua baixa concentração, razão pela qual tem pouca influência no sabor dos frutos (MORAIS et al., 2009).

3.4 Vitamina C

Houve interação tripla entre os fatores estudados (acidificantes, doses de fósforo e tempo de armazenamento) para a vitamina C (Figura 2). Com exceção do tratamento T6 (enxofre + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅), que não influenciou o teor de vitamina C dos frutos durante o armazenamento, e apresentou valor médio de 14,78 mg/100g. Observou-se para os tratamentos T1 (sem acidificante + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T2 (sem acidificante + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T3 (ácido sulfúrico + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T4 (ácido sulfúrico + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e T5 (enxofre + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅) acréscimo da vitamina C dos frutos até os 10 dias de 19,49, 34,29, 25,26, 52,58 e 41,75%, com posterior decréscimo até os 24 dias de armazenamento (51,87, 31,44, 29,37, 44,05 e 47,15%), respectivamente.

A tendência de acréscimo nos teores de ácido ascórbico na polpa dos frutos até os 10 dias pode se dever a um possível aumento da glicose, molécula precursora da vitamina C (LEHNINGER et al, 2002). A vitamina C é sintetizada a partir de açúcares hexose até o ponto em que os frutos atingem a maturidade fisiológica. Estes valores podem oscilar ou cair durante as fases de pós-colheita (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Segundo Lee; Kader (2000), durante o armazenamento de frutos ocorre redução no conteúdo da vitamina C, devido à ação da enzima ascorbato oxidase, responsável pela degradação enzimática do ácido ascórbico. Semelhantemente o que ocorreu ao final do armazenamento neste estudo, a redução da vitamina C durante o armazenamento dos frutos também foi relatada por Ferrante et al. (2008), em melão Cantaloupe, e por Souza et al. (2008), em melão Charentais, que verificaram decréscimos nos teores de vitamina C de 37%, em oito dias, e de 82%, em 21 dias, respectivamente, durante armazenamento refrigerado dos frutos.

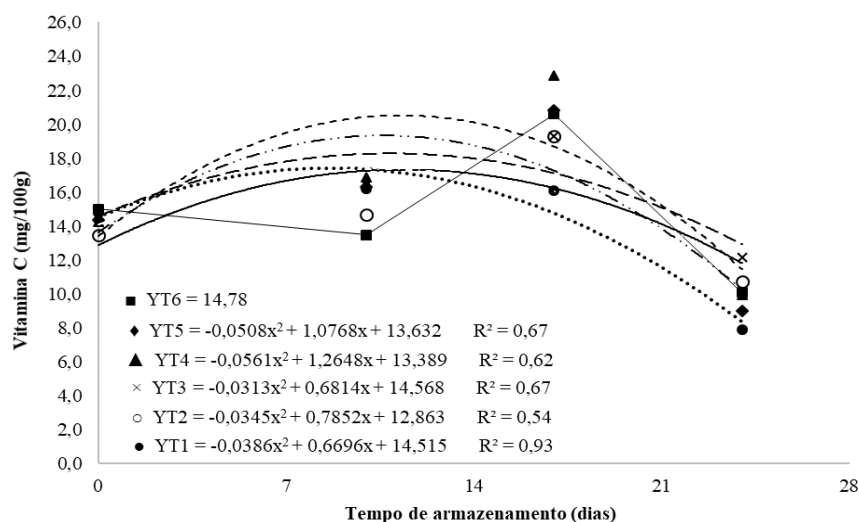


Figura 2 - Vitamina C (mg/100g) de frutos de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função dos tratamentos acidificantes + doses de fósforo (T1=test. + 50, T2=test. + 150, T3=ác. Sulfúrico + 50, T4=ác. Sulfúrico + 150, T5=enxofre + 50 e T6=enxofre + 150 Kg ha⁻¹ de P₂O₅) e do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

De acordo com a base de dados Frida Food Data (2017), o conteúdo de vitamina C em melão Cantaloupe corresponde a 27,8 mg/100g, sendo superior às médias de vitamina C encontradas neste trabalho T1 (13,74 mg/100g), T2 (14,55 mg/100g), T3 (15,70 mg/100g), T4 (15,98 mg/100g), T5 (15,11 mg/100g) e T6 (14,78 mg/100g). Entretanto, Segundo Lee; Kader (2000), as práticas culturais podem influenciar a composição nutricional das frutas.

Além disto, a média geral de vitamina C encontrada neste experimento (14,98 mg/100g) é considerada boa fonte de vitamina C, uma vez que, de acordo com a Anvisa (2005), a recomendação diária de ingestão (RDI) de vitamina C para adultos é de 45 mg. Baseado na média encontrada no presente estudo, 300 g de melão diariamente forneceriam 44,94 mg de vitamina C, considerada boa fonte, suprimindo 99,87 % da RDI.

3.5 Carotenoides totais

Houve interação tripla entre os fatores estudados (acidificantes, doses de fósforo e tempo de armazenamento) para carotenoides totais (Figura 3), com exceção dos tratamentos T3 (ácido sulfúrico + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T5 (enxofre + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e T6 (enxofre + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅), que não influenciaram o teor de carotenoides totais dos frutos durante o armazenamento e apresentaram valores médios de 1,35, 1,21 e 1,33 mg/100g, respectivamente. Observou-se para os tratamentos T1 (sem acidificante + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅),

T2 (sem acidificante + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e T4 (ácido sulfúrico + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅) a redução no teor de carotenoides totais dos frutos até o final do armazenamento, em relação à colheita, onde o decréscimo foi de 22,75, 26,88 e 22,01% do tempo zero (1,67, 1,60 e 1,59 mg/100mg) até os 24 dias (1,29, 1,17 e 1,24 mg/100g), respectivamente.

A redução no teor de carotenoides dos frutos ocorre devido à sua ação antioxidante na célula, sendo sua estabilidade nos frutos durante o armazenamento bastante variável e influenciada pela temperatura, disponibilidade de oxigênio, luz, calor, enzimas e peróxidos (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001; LOPES et al., 2005; PESTANA et al., 2008).

O mesmo comportamento foi verificado por Ferrante et al. (2008), em melão Cantaloupe, observando decréscimo de 53% nos carotenoides totais em oito dias de armazenamento à temperatura de 10 °C. Entretanto, Amaro et al. (2013) verificaram em melão ‘Charentais’ armazenados por 9 dias a 5 °C que o teor de carotenoides totais permaneceu inalterado durante o armazenamento dos frutos, com média de 60,9 µg g⁻¹. Da mesma forma, Anselmo (2007) verificou, em melões Cantaloupe ‘Torreon’, que o conteúdo de carotenoides totais não foi influenciado pelo armazenamento, com média de 1,0175 mg/100g e 1,0467 mg/100g, respectivamente, armazenados sob refrigeração (7±1°C), por 21 e 28 dias.

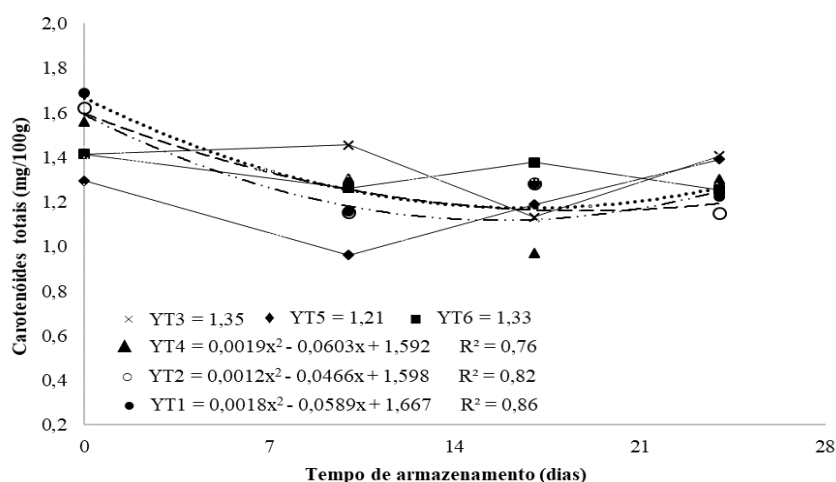


Figura 3 - Carotenoides totais (mg/100g) de frutos de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função dos tratamentos acidificantes + doses de fósforo (T1=test. + 50, T2=test. + 150, T3=ác. Sulfúrico + 50, T4=ác. Sulfúrico + 150, T5=enxofre + 50 e T6=enxofre + 150 Kg ha⁻¹ de P₂O₅) e do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

3.6 Aparência interna

A interação acidificantes e tempo de armazenamento influenciou significativamente a aparência interna dos frutos (Figura 4). Independentemente do tratamento, houve redução da aparência interna durante o armazenamento. O decréscimo na nota de aparência interna foi de 11,0 13,23 e 10,89% para os tratamentos sem acidificante, ácido sulfúrico e enxofre, respectivamente. Todavia, apesar da redução nas notas, os frutos ainda permaneceram comercializáveis até os 24 dias de armazenamento, com notas de aparência interna superiores ao mínimo (nota > 3,0). A degradação da membrana celular é o evento inicial que desencadeia o conjunto de reações bioquímicas que resultam na deterioração dos tecidos, depreciação da aparência e perda de qualidade (MARANGONI et al., 1996).

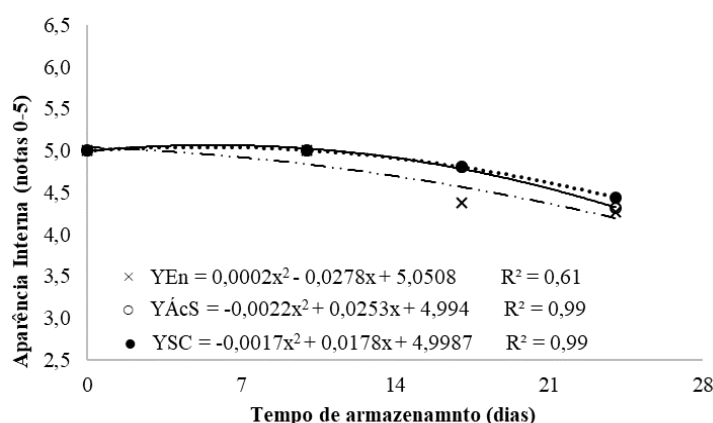


Figura 4 - Aparência interna de frutos de melão Cantaloupe Americano 'Hy mark' desenvolvidos sob diferentes tipos de acidificantes (sem correção-SC, ác. Sulfúrico-ÁcS e enxofre-En) em função do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

A redução da aparência interna dos frutos durante o armazenamento refrigerado foi verificada por Lima et al. (2005), em melão Gália 'Solar King' submetido a bolsas poliméricas Xtend® durante 21 dias à temperatura de $7,6 \pm 1,1$ °C e $87,6 \pm 6,3\%$ UR, seguido de 9 dias a $24,2 \pm 0,7$ °C e $88,1 \pm 5,4\%$ UR, onde se mantiveram comercializáveis até o 27º dia.

O fator acidificantes (sem acidificantes, ácido sulfúrico e enxofre) não diferiu estatisticamente entre si, dentro de cada tempo de armazenamento, para a aparência interna dos frutos.

3.7 Relação SS/AT

A interação acidificantes e tempo de armazenamento influenciou a relação SS/AT dos frutos (Figura 5). Entretanto, o tratamento sem acidificante e ácido sulfúrico não apresentaram efeito significativo, obtendo médias iguais a 178,02 e 185,10, respectivamente. O enxofre proporcionou decréscimo de 35% na relação SS/AT dos frutos até os 24 dias de armazenamento. Essa redução na relação SS/AT ocorreu devido ao aumento da acidez titulável ao longo do armazenamento dos frutos (Figura 1).

Os valores médios da relação SS/AT encontrados neste trabalho (178,02, 185,10 e 218,86) para os tratamentos sem acidificante, ácido sulfúrico e enxofre, respectivamente, foram superiores aos valores detectados em melão “Charentais” (162,0) por Ferreira (2016) e em melão Cantaloupe (145,3) por Queiroga et al. (2008).

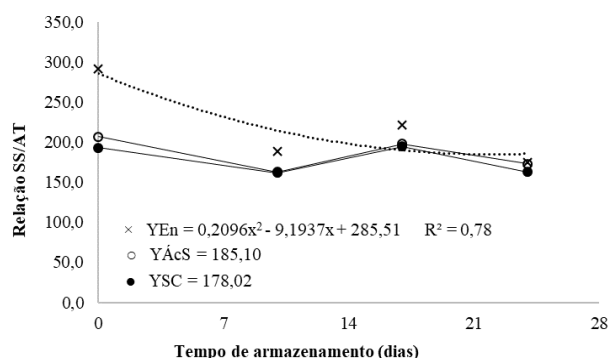


Figura 5 - Aparência interna de frutos de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ desenvolvidos sob diferentes tipos de acidificantes (sem correção-SC, ác. Sulfúrico-ÁcS e enxofre-En) em função do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

A relação SS/AT fornece um indicativo do sabor da fruta, pois relaciona a quantidade de açúcares e ácidos presentes no fruto. Essa relação é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, dando uma boa ideia do equilíbrio entre essas duas variáveis (CHITARRA; CHITARRA, 2005). De acordo com Pinto et al. (2008), se a razão entre os sólidos solúveis e a acidez titulável de melão estiver acima de 25 e a acidez titulável for abaixo de 0,5%, o fruto tem boa qualidade em sabor. Estas condições foram evidenciadas neste estudo (Figura 5). Entretanto, ao estabelecer essa relação, deve-se ter cuidado para o fato de que algumas frutas, contendo baixos teores de ácidos e sólidos solúveis, apresentam elevadas relações SS/AT, o que pode conduzir a interpretações erradas a respeito da qualidade comestível (KLUGE et al., 2002).

3.8 Açúcares solúveis totais

A interação doses de fósforo e tempo de armazenamento influenciou o valor de açúcares totais dos frutos (Figura 6). Durante o armazenamento, a dose de 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅ propiciou acréscimo de 6,10% até os 17 dias, com posterior decréscimo (1,66%) dos 17 aos 24 dias. Por sua vez, a dose de 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ proporcionou aumento (17,25%) no teor de açúcares até os 24 dias.

O decréscimo nos teores de açúcares, aos 24 dias, verificado na maior dose de P, é explicado na medida em que açúcares tendem a diminuir durante o amadurecimento, por constituírem substratos principais da respiração, que mantém o metabolismo celular (KADER, 2002; TAIZ; ZEIGER, 2004).

Porém, o aumento dos açúcares totais ocorreu, pois, apesar de o melão ser um fruto que não acumula expressiva quantidade de amido, no melão Cantaloupe, no início do seu desenvolvimento, há acúmulo de 3 mg/g de amido, que é degradado no decorrer do amadurecimento, principalmente pela ação da α -amilase, em açúcares solúveis (MENON; RAO, 2012), ocasionando o aumento dos açúcares até os 17 dias na maior dose e até os 24 dias na menor. Sabe-se também que durante o amadurecimento do melão ocorre solubilização das pectinas e de outros monossacarídeos constituintes da parede celular, tais como xilose, glicose, ramnose e manose, que contribuem para o aumento do conteúdo de sólidos solúveis dos frutos (SUPAPVANICH; TUCKER, 2013).

Resultados encontrados por Sá et al. (2008) em melão Cantaloupe durante o armazenamento dos frutos, mostram que no início e no final do armazenamento ocorreram as maiores concentrações de açúcar total, alcançando 6 mg/100 g.

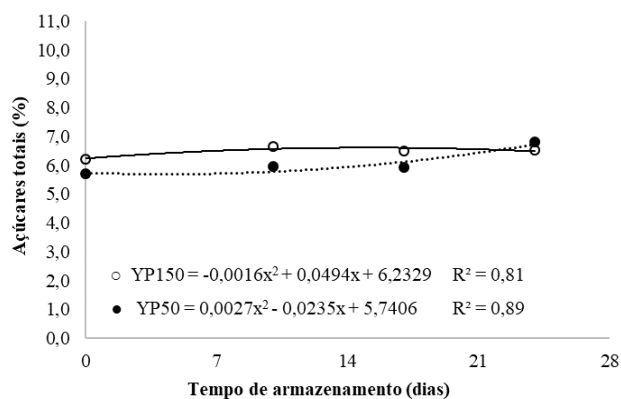


Figura 6 - Açúcares solúveis totais (%) de frutos de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função de doses de fósforo e do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR, UFERSA, Mossoró, 2018.

Apesar de a dose de 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅, até os 17 dias, proporcionar frutos com valores de açúcares totais superiores aos produzidos com a dose 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅, os tratamentos não diferiram estatisticamente dentro de cada tempo de armazenamentos.

Segundo Lester (2001), o fósforo está envolvido na promoção da síntese de sacarose fosfato sintase (SPS), cuja atividade é importante para a determinação do teor de açúcar solúvel da fruta para muitas espécies e, especialmente, para estimular a acumulação de sacarose.

O uso dos acidificantes também influenciou significativamente os açúcares totais dos frutos (Tabela 3). O ácido sulfúrico proporcionou maior teor de açúcares totais dos frutos (6,89%) em relação ao tratamento com enxofre (5,92%), porém o tratamento sem acidificante (6,48%) não diferiu estatisticamente de ambos os tratamentos.

O ácido sulfúrico proporcionou maior teor de açúcares totais dos frutos, o que pode se dever ao fato de que este tratamento proporcionou menor produtividade e número de fruto/planta neste estudo (Tabela 2), que pode ter aumentado a concentração de assimilados para os frutos, melhorando a qualidade destes. Este fato é reforçado na medida em que o ácido sulfúrico também influenciou positivamente a perda de massa, sólidos solúveis e firmeza de polpa (Tabela 3).

Queiroga et al. (2009), em melão Cantaloupe, conduzido com um ou dois frutos por planta, observaram que a redução de frutos na planta diminui a produtividade da cultura, porém melhora a qualidade dos frutos, aumentado massa média, teor de sólidos solúveis e açúcares totais. O mesmo foi verificado no presente trabalho com a aplicação de ácido sulfúrico, que obteve menor quantidade de frutos por planta, além de melhor qualidade.

Tabela 3- Valores médios de firmeza de polpa (FP), sólidos solúveis (SS), açúcares solúveis totais (AST) e perda de massa (PM) de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ sob aplicação de diferente acidificantes. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.

Tratamentos	AST (%)	PM (%)	SS (%)	FP (N)
Sem acidificante	6,48 ab	2,44 a	10,71 b	24,79 b
Ácido Sulfúrico	6,89 a	2,18 b	11,41 a	29,59 a
Enxofre	5,92 b	2,39 ab	10,53 b	26,58 ab
DMS	0,92	0,23	0,50	3,58
CV	22,72	21,74	6,76	17,32

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS - Diferença mínima significativa, CV – Coeficiente de variação (%).

3.9 Aparência externa

Houve decréscimo na nota da aparência externa (32%) durante o armazenamento refrigerado dos frutos (Figura 7), porém, apesar da redução nas notas, os frutos ainda permaneceram comercializáveis até os 24 dias, com notas de aparência externa superior a 3,0.

A perda de massa é uma das principais causas da deterioração e perdas de frutos, pois altera negativamente a aparência e qualidades texturais como amaciamento, perda de frescor e suculência (KADER, 2002; MAALEKUU et al., 2006), aumentados com a degradação da membrana celular, desencadeia o conjunto de reações bioquímicas que resultam na deterioração dos tecidos, depreciação da aparência e perda de qualidade (MARANGONI et al., 1996).

A redução nas notas de aparência externa durante o armazenamento refrigerado, associado ao uso de sacolas plásticas, também foi observada por Lima et al. (2005), no melão Gália ‘Solar King’, onde os frutos se mantiveram comercializáveis até o 27º dia, e Souza et al. (2008), em melão Charentais, até os 21 dias, de acordo com a aparência externa.

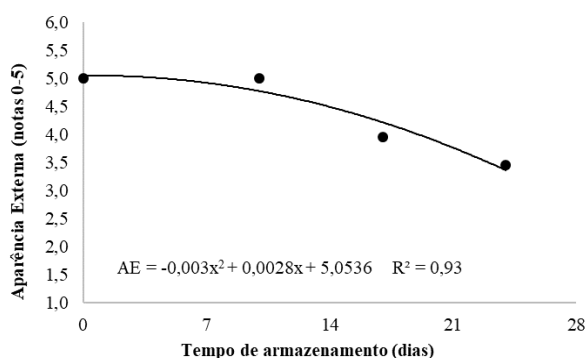


Figura 7 - Aparência externa de frutos de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função do tempo de armazenamento 5 ± 2 °C e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

3.10 Perda de massa

Observou-se aumento da perda de massa ao longo do armazenamento dos frutos (Tabela 4), com valor máximo de perda de massa de 3,12% aos 24 dias. Apesar do aumento da perda de massa ao longo do armazenamento dos frutos, esta não foi suficiente para comprometer a comercialização dos frutos, haja vista que os frutos aos 24 dias ainda estavam com notas de aparência externa e interna superiores ao mínimo (nota > 3,0). Isto ocorreu em virtude possivelmente do revestimento com filme plástico e o efeito da baixa temperatura,

pois, segundo Brackmann et al. (2006) a baixa permeabilidade oferecida pelo uso de filmes cria, dentro das embalagens, um ambiente com umidade relativa superior ao externo, evitando a perda de água por transpiração.

A perda de massa dos frutos ocorre, principalmente, por meio da perda de vapor d'água para o ambiente, e está associada à respiração e transpiração, sendo aumentada com a degradação da membrana celular (KAYS, 1991; KADER, 2002; MAALEKUU et al., 2006).

Brackmann et al. (2006), estudando a qualidade de melões híbrido “Torreon” armazenados em embalagens de polietileno a $3,8 \pm 0,2^\circ\text{C}$ e $87 \pm 3,0\%$ UR, observaram que o uso de filmes reduziu drasticamente a perda de massa dos frutos, quando comparados aos frutos não embalados. Sá et al. (2008) verificaram em melões tipo Cantaloupe ‘Vera Cruz’, armazenados a temperatura de $3 \pm 2^\circ\text{C}$ e $85 \pm 2\%$ UR, por 14 dias, + 8 dias a $23 \pm 2^\circ\text{C}$ e $90 \pm 2\%$ UR, perda de massa de 5,17% no último dia de armazenamento, utilizando sacolas plásticas.

Tabela 4- Valores médios de perda de massa (PM) de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função do tempo de armazenamento, UFERSA, Mossoró-RN, 2018.

TEMPO	PM (%)
10	1,79 c
17	2,10 b
24	3,12 a
DMS	0,30
CV	19,46

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS - Diferença mínima significativa, CV – Coeficiente de variação (%).

A perda de massa também foi influenciada pelo uso dos acidificantes (Tabela 3). Observou-se que o ácido sulfúrico proporcionou menor perda de massa dos frutos (2,18%), seguido pelo enxofre (2,39%), sendo o tratamento sem acidificante o que propiciou a maior perda de massa (2,44%). Os resultados sugerem que o tratamento com ácido sulfúrico, por apresentar plantas com menor número de frutos, melhorou a concentração dos fotoassimilados destes, influenciando positivamente a qualidade dos frutos. Isto pode ser observado nos frutos procedentes desse tratamento que obtiveram menor perda de massa.

3.11 Sólidos solúveis

Observou-se acréscimo no teor de sólidos solúveis ao longo do armazenamento dos frutos (Figura 8). Na ocasião da colheita (10,73%) até os 24 dias (11,15%), o acréscimo foi de

3,91%. Geralmente ocorre redução no teor de sólidos solúveis dos frutos após a colheita (SOUZA et al., 2008; DANTAS et al., 2011; FERREIRA, 2016), devido aos açúcares solúveis, principais componentes dos sólidos solúveis, serem utilizados como substrato energético na respiração aeróbica (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Entretanto, o melão Cantaloupe pode acumular no início do seu desenvolvimento até 3 mg/g de amido, degradados no decorrer do amadurecimento do fruto, pela ação da enzima α -amilase, em açúcares solúveis, principais componentes dos sólidos solúveis, proporcionando o seu aumento (MENON; RAO, 2012). Além disso, durante o amadurecimento do melão ocorre solubilização das pectinas e de outros monossacarídeos constituintes da parede celular, tais como xilose, glicose, ramnose e manose, contribuindo para o aumento do conteúdo de sólidos solúveis dos frutos (SUPAPVANICH; TUCKER, 2013).

Resultados semelhantes aos encontrados neste estudo foram verificados por Munira et al. (2013) em melão Cantaloupe, identificando aumento significativo de 9,0% para 9,6% no teor de sólidos solúveis dos frutos armazenados a 10° C e 90 $\pm$ 5% de UR por 19 dias.

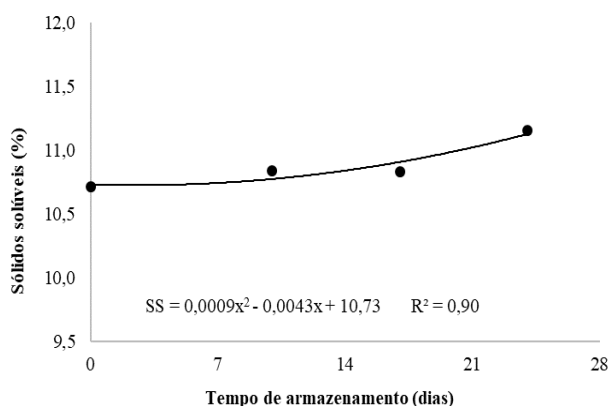


Figura 8 - Sólidos solúveis (%) de frutos de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função do tempo de armazenamento 5 $\pm$ 2 °C e 90 $\pm$ 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

O uso dos acidificantes também influenciou significativamente o teor de sólidos solúveis dos frutos (Tabela 3). O ácido sulfúrico proporcionou teor de sólidos solúveis dos frutos (11,41%) superior aos encontrados nos tratamentos sem acidificante (10,71%) e enxofre (10,53%), que foram estatisticamente iguais. Assim como nos teores de açúcares, a aplicação do ácido sulfúrico obteve frutos com maior teor de sólidos solúveis, reforçando o fato de que este tratamento melhorou a qualidade dos frutos pelo aumento de concentração dos fotoassimilados pelas plantas.

Entretanto, independentemente do tratamento, o valor de sólidos solúveis encontrado neste estudo foi superior aos relatados por Brackmann et al. (2011), em melão Cantaloupe 'Hy

Mark' (9,92%), e Dantas et al. (2011), em híbridos de melão de Cantaloupe (10,26%). Quando comparado com as exigências do mercado exportador, os teores de sólidos solúveis obtidos neste trabalho estão dentro do recomendado, uma vez que para o melão Cantaloupe estão estabelecidos 10% como padrão mínimo de qualidade (ALVES et al., 2000; SALES JÚNIOR et al., 2006).

3.12 Firmeza de polpa

Observou-se decréscimo na firmeza de polpa ao longo do armazenamento dos frutos (Figura 9). A redução do tempo zero (30,77 N) até os 24 dias (24,99 N) de armazenamento foi correspondente a 18,78%. A redução da firmeza da polpa, no decorrer do armazenamento dos frutos, indica o início das reações de degradação, sendo a solubilização da pectina uma das principais causas de perda de firmeza em frutas. Essa quebra das cadeias de pectina, que conferem resistência aos tecidos, ocorre devido à ação das enzimas pectinametilesterase (PME) e poligalacturonase (PG) (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A firmeza de polpa encontrada neste trabalho está dentro dos padrões recomendados, para exportação, os quais recomendam firmeza de polpa de 30 N no momento da colheita do melão (ALVES et al., 2000). Segundo Filgueiras (2000), o valor mínimo da firmeza da polpa é de 22 N, sendo os valores de firmeza deste estudo na colheita (30,77 N) e final do armazenamento (24,99 N) superiores a estes valores.

A redução na firmeza dos frutos é evidenciada em vários trabalhos na literatura; Aroucha et al. (2016) verificaram em melão Cantaloupe armazenado sob refrigeração (3 ± 2 °C e 90 ± 3 % UR) redução na firmeza de polpa de 28,74% durante 35 dias, ao passo que Ferreira (2016) observou perda de firmeza de 50,01% em melão Charentais 'Banzai' após 28 dias de armazenamento a 7 ± 1 °C e 90 ± 2 % UR, valores superiores ao encontrado no presente estudo.

A menor perda da firmeza neste estudo pode ser atribuída ao uso das sacolas de polietileno, uma vez que os filmes plásticos de atmosfera modificada favorecem maior firmeza da polpa, por interferir no metabolismo do fruto, devido à manutenção de maior concentração de CO₂ e menor de O₂ no interior das embalagens, atuando como barreira física contra a perda de vapor de água pelos frutos (PONTES FILHO, 2010).

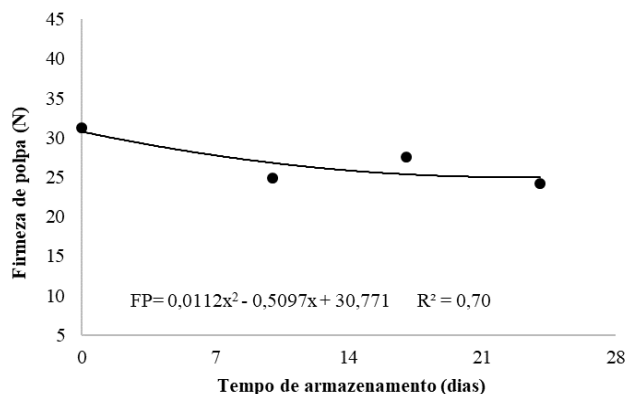


Figura 9 - Firmeza de polpa (N) de frutos de melão Cantaloupe Americano 'Hy mark' em função do tempo de armazenamento a $5 \pm 2^\circ\text{C}$ e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

Brackmann et al. (2006), avaliando a qualidade de melões, híbrido Torreon, produzidos em hidroponia, e armazenados durante 25 dias em ambiente refrigerado a $3,8 \pm 0,2^\circ\text{C}$ e dois dias a $20 \pm 1^\circ\text{C}$, observaram que frutos acondicionados na embalagem de polietileno de baixa densidade ($40\mu\text{m}$) mantiveram maior firmeza da polpa (16,9 N) após o período de armazenamento, quando comparado ao controle (sem uso de embalagem), que obteve uma firmeza de polpa de 13,8 N.

O uso dos acidificantes influenciou significativamente a firmeza dos frutos (Tabela 3). O ácido sulfúrico proporcionou maior firmeza dos frutos (29,59 N) em relação ao tratamento sem acidificante (24,79 N), porém o enxofre (26,58 N) não diferiu estatisticamente de ambos os tratamentos. O ácido sulfúrico propiciou maior firmeza dos frutos, sugerindo que a menor quantidade de frutos observada neste tratamento aumentou a concentração de fotoassimilados para os frutos, influenciando na qualidade e aumentando a firmeza dos frutos. O aumento da firmeza também é devido à menor perda de massa dos frutos encontrados neste tratamento.

De acordo com Vale (2000), a firmeza da polpa para melão Cantaloupe se situa em torno de 23,56 N, sendo o valor de firmeza verificada neste estudo superior a esse valor, independentemente do tratamento.

A firmeza de polpa é essencial no manuseio pós-colheita dos frutos de melão, pelo fato de os frutos mais firmes serem mais resistentes a injúrias mecânicas sofridas durante o transporte e a comercialização (CARDOSO NETO et al., 2006; TOMAZ et al., 2009).

3.13 pH

O pH dos frutos foi influenciado pelo tempo de armazenamento (Figura 10). Entretanto, nenhum modelo foi ajustado para explicar a resposta do pH no armazenamento,

que apresentou média geral de 6,26. Houve variação dos valores de pH e, apesar da estreita variação, o mesmo se comportou de forma inversa ao observado na acidez. Isso acontece em virtude da elevada capacidade tamponante dos sucos de frutas, que permite grandes variações na acidez titulável, sem variações apreciáveis no pH (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

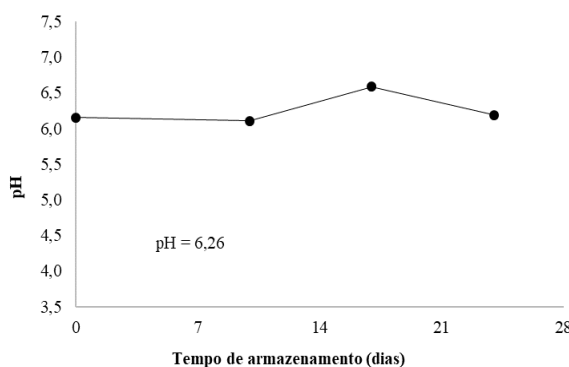


Figura 10 - pH de frutos de melão Cantaloupe Americano 'Hy mark' em função do tempo de armazenamento $5 \pm 2^\circ\text{C}$ e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

Resultados encontrados por Mendonça et al. (2005) em melão 'Orange Flesh' armazenado a 5°C e 7°C não observaram efeito do tempo de armazenamento no pH de frutos, que obtiveram médias de 5,98 e 5,90, respectivamente. Porém, Tomaz et al. (2009), em melão Amarelo, verificaram aumento no pH de frutos do tempo zero (5,75) aos 70 dias (6,24) armazenados a $10 \pm 1^\circ\text{C}$ e $90 \pm 2\%$ UR.

O sabor das frutas é determinado por uma combinação de açúcares, ácidos orgânicos e compostos voláteis. A maioria dos frutos apresenta forte acidez, porém melões doces são, comumente, detentores de baixa acidez, com pH em torno de 6,0, de modo que a qualidade do melão pode ser determinada apenas pelo conteúdo de açúcar (COHEN et al., 2014).

3.14 Cor da polpa

3.14.1 Luminosidade, croma e ângulo hue

Observou-se durante o armazenamento a redução na luminosidade dos frutos (Figura 11). O decréscimo do tempo zero (66,91) até os 24 dias (64,73) correspondeu a 3,26%. Segundo Ferreira (2008), o parâmetro L^* (luminosidade) está relacionado com o brilho, que varia de 0% (negro) a 100% (branco), indicando que os frutos estavam com cor mais opaca ao final do armazenamento.

A redução da luminosidade pode ser ocasionada tanto por reações oxidativas, quanto pelo aumento da concentração de pigmentos (KADER, 2010), degradação ou síntese de substâncias que refletem ou retêm luz em diferentes comprimentos de onda (MUNIRA et al., 2013) e a perda de umidade dos frutos, resultando na redução da reflexão de luz (TADMOR et al., 2010).

A redução da luminosidade dos frutos é evidenciada em vários trabalhos na literatura em frutos de melão ‘Cantaloupe’ (SÁ et al., 2008; BRACKMANN et al., 2011; MUNIRA et al., 2013) e ‘Charentais’ (AMARO et al., 2013), durante o armazenamento refrigerado dos frutos.

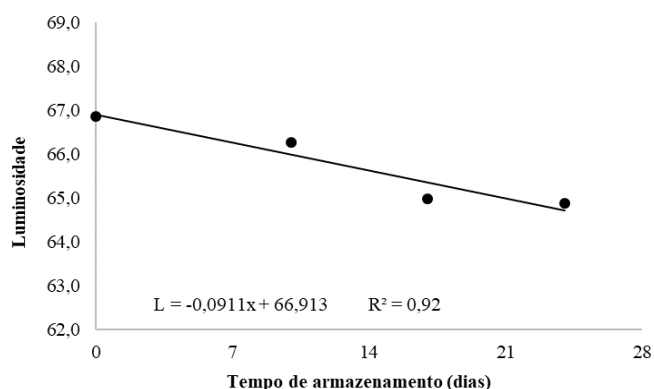


Figura 11- Luminosidade de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função do tempo de armazenamento a $5 \pm 2^\circ\text{C}$ e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

Os valores de croma não foram influenciados pelos acidificantes, doses de fósforo e tempo de armazenamento, apresentando média geral de 43,87. O croma define a variação na intensidade da cor: os valores próximos de zero representam cores neutras (cinzas) e próximos de 60 expressam cores vívidas (MENDONÇA et al., 2003), o que significa que os frutos não sofreram mudanças significativas na intensidade de cor. Resultado semelhante foi verificado por Brackmann et al. (2011) em melões Cantaloupe ‘Hy Mark’, submetidos a diferentes formas de pré-resfriamento e armazenados durante 20 dias na temperatura de 3°C mais dois dias a 20°C .

Da mesma forma, os valores de ângulo hue não foram influenciados estatisticamente pelos tratamentos estudados, apresentando média geral de 76,95. O mesmo comportamento foi verificado em melão Cantaloupe por Munira et al. (2013), que verificaram a manutenção da tonalidade da cor dos frutos armazenados por 19 dias a 10°C e $90 \pm 5\%$ de UR. Assim, Machado et al. (2008) também observaram que o ângulo hue dos frutos de melão fresco se

manteve estável por aproximadamente 18 dias de armazenamento a 5 ± 1 ° C com média de 67.

O ângulo de cor hue assume valor zero para a cor vermelha, 90° para amarela, 180° para verde e 270° para azul. Assim, neste estudo a cor da polpa permaneceu constante durante o armazenamento, quando os frutos se mantiveram com o ângulo (76,95) próximo ao ângulo de 90°, entretanto distante suficiente para conferir a cor amarelo alaranjado característica dos frutos estudados.

4 CONCLUSÃO

O enxofre proporcionou melhores resultados dos componentes de produção.

E o ácido sulfúrico reduziu a perda de massa, aumentou o teor de sólidos solúveis e firmeza de polpa dos frutos, melhorando a qualidade dos frutos.

Durante o armazenamento, independentemente dos tratamentos estudados, as características de qualidade se mantiveram dentro dos padrões exigidos pelo mercado consumidor até os 24 dias de armazenamento.

REFERÊNCIAS

ABRÊU, F. L. G.; CAZETTA, J. O.; XAVIER, T. F. Adubação fosfatada no meloeiro-amarelo: reflexos na produção e qualidade dos frutos. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1266-1274, 2011.

AGROSTAT. **Estatísticas de comércio exterior do agronegócio brasileiro**. 2018. Disponível em: <<http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>>. Acesso em: 5 ago. 2018.

ALVES, R. E.; PIMENTEL, C. R.; MAIA, C. E.; CASTRO, E. B.; VIANA, F. M.; COSTA, F. V.; ANDRADE, G. G.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALMEIDA, J. H. S.; MENEZES, J. B.; COSTA, J. G.; PEREIRA, L. S. E. **Manual de melão para exportação**. Embrapa: Brasília, DF, 2000. 51 p.

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. 1992. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 11. Ed. Washington: AOAC, 1115 p.

AMARO, A. L.; FUNDO, J. F.; OLIVEIRA, A.; BEAULIEU, J. C.; FERNÁNDEZ-TRUJILLO, J. P.; ALMEIDA, D. P. F. 1-Methylcyclopropene effects on temporal changes of aroma volatiles and phytochemicals of fresh-cut cantaloupe. **Journal of the Science of Food Agriculture**, Hoboken, v. 93, p. 828–837, 2013.

ANSELMO, F. D. M. **Qualidade e conservação pós-colheita de melão cantaloupe ‘Torreón’ para exportação**. 2007. 77f. Dissertação (mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/17456>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 269. O “Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais”**. 2005, 11p. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_269_2005.pdf/2e95553c-a482-45c3-bdd1-f96162d607b3>. Acesso em: 06 mai. 2018.

ARAÚJO, J. M. M. **Eficiência do hidrosfriamento na qualidade póscolheita do melão Cantaloupe**. 2006. 58f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2006. Disponível em: < <http://bdtd.ufersa.edu.br/handle/tede/47>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

AROUCHA, E. M. M.; ARAUJO, J. M. M.; NUNES, G. H. S.; NEGREIROS, M. Z.; PAIVA, C. A.; SOUZA, M. S. Cantaloupe melon (*Cucumis melo* L.) conservation using hydrocooling. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n. 2, p. 191-197, 2016.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Tradução de GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; DAMASCENO, F. A. V. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 29.

BEN-OLIEL, G.; KAFKAFI, U. Melon fruit quality as affected by timing, duration, and concentration of phosphate and nitrogen sources in recycled hydroponic system. **Journal of Plant Nutrition**, Athens, v. 25, n. 7, p. 1563-1583, 2002.

BOARO, V.; SCHWARZ, S. F.; SOUZA, P. V. D.; SOARES, W. LOUROSA, G. V. Enxofre elementar no manejo do pH de substrato orgânico alcalino. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 12, p. 2111-2117, 2014.

BRACKMANN, A.; EISERMANN, A. C.; GIEHL, R. F. H.; FAGAN, E. B.; MEDEIROS, S. L. P.; STEFFENS, C. A. Qualidade de melões (*Cucumis melo* L. var. *cantalupensis* Naud.), híbrido Torreon, produzidos em hidroponia e armazenados em embalagens de polietileno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, jul./ago. 2006.

BRACKMANN, A.; ANESE, R. O.; GIEHL, R. F. H.; WEBER, A.; EISERMANN, A. C.; SESTARI, I. Pré-resfriamento para conservação pós-colheita de melões Cantaloupe ‘Hy Mark’. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p. 672-676, 2011.

BRITO, L. T. L.; SOARES, J. M.; FARIA, C. M. B.; COSTA, N. D. Fontes de fósforo aplicadas na cultura do melão via água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, p. 19-22, 2000.

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

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró**: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: EASM, 1995. 62p. (Coleção Mossoroense, série B).

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

COHEN, S.; ITKIN, M.; YESELSON, Y.; TZURI, G.; PORTNOY, V.; HAREL-BAJA, R.; LEV, S.; SA'AR, U.; RIKANATI, R. D.; BARANES, N.; BAR, E.; WOLF, D. Y. T. K.; PETREIKOV, M.; SHEN, S.; DOR, S. B.; ROGACHEV, I.; AHARONI, A.; AST, T.; SCHULDINER, M.; BELAUSOV, E.; ESHED, R.; OPHIR, R.; SHERMAN, A. C.; FREI, B.; NEUHAUS, H. E.; XU, Y.; FEI, Z.; GIOVANNONI, J.; LEWINSOHN, E.; TADMOR, Y.; PARIS, H. S.; KATZIR, N.; BURGER, Y.; SCHAFFER, A. A. The PH gene determines fruit acidity and contributes to the evolution of sweet melons. **Nature Communications**, Londres, v. 5, n. 5, p. 1-9, 2014.

CRISÓSTOMO, L. A.; SANTOS, A. A.; RAIJ, B. V.; FARIA, C. M. B.; SILVA, D. J.; FERNANDES, F. A. M.; SANTOS, F. J. S.; CRISÓSTOMO, J. R.; FREITAS, J. A. D.; HOLANDA, J. S.; CARDOSO, J. W.; COSTA, N. D. **Adubação, irrigação, híbridos e práticas culturais para o meloeiro no Nordeste**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 21 p. (Circular Técnica, 14).

DANTAS, D. J.; MENDONÇA, V.; NUNES, G. H. S.; GUIMARÃES, I. P.; DANTAS, D. J. Avaliação da vida útil pós-colheita de frutos de híbridos de melão cantaloupe. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 5, p. 226 – 234, out./dez. 2011.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2009.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: 2013. 353 p.

FERRANTE, A.; SPINARDI, A.; MAGGIORI, T.; TESTONI, A.; GALLINA, P. M. Effect of nitrogen fertilization levels on melon fruit quality at the harvest time and during storage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Hoboken, v. 88, n. 1, p. 707-713, 2008.

FERREIRA, M. D. **Colheita e beneficiamento de frutas e hortaliças**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2008. 144 p.

FERREIRA, R. M. A. **Qualidade e conservação pós-colheita de melão em resposta à Poda da haste principal e ao raleio de frutos**. 2016. 96f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2016. Disponível em: <<https://ppgfito.ufersa.edu.br/teses/>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E.; COSTA, F. V.; PEREIRA, L. S. E.; GOMES JÚNIOR, J. Colheita e manuseio pós-colheita. In: ALVES, R. E. (org.). **Melão pós-colheita** (Frutas do Brasil, 10). Brasília: EMBRAPA-SPI, 2000. p. 23-41.

FRIDA FOOD DATA, 2017. Disponível em: <<http://frida.fooddata.dk>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

GOMES JUNIOR, J. **Influência da temperatura e da atmosfera modificada sobre a qualidade do melão Gália**. 2005. 59f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/10723>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

GRANT, C. A.; FLATEN, D. N.; TOMASIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. In: YAMADA, T. (org.). **Fósforo na Agricultura Brasileira**. Piracicaba: POTAFÓS, 2001. p. 1-5.

HEYDARNEZHAD, F.; SHAHINROKHSAR, P.; VAHED, H. S.; BESHARATI, H. Influence of elemental sulfur and sulfur oxidizing bacteria on some nutrient deficiency in

calcareous soils. **International Journal of Agriculture and Crop Sciences**, Londres, v. 4, n. 12, p. 735-739, 2012.

IBGE - Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA**. 2018. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

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

KADER, A. A. Future of modified atmosphere research. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 1, n. 857, p. 212-217, 2010.

KADER, A. A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. 3^a Ed. California: University of California Agriculture and Natural Resources. 2002.

KARIMIZARCHI, M.; AMINUDDIN, H.; KHANIF, M. Y.; RADZIAH, O. Elemental sulphur application effects on nutrient availability and sweet maize (*zea mays* l.) response in a high ph soil of malaysia. **Malaysian Journal of Soil Science**, Serdang, v. 18, n. 1, p. 75-86, 2014.

KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: Avi Book. 1991.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. 2. ed. São Paulo: Livraria Rural, 2002.

LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 20, n. 1, p. 207-220, 2000.

LEHNINGER, A. L; NELSON, D. L; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica**. 2 ed. São Paulo: Savier, 2002.

LESTER, G. E.; ARIAS, L. S.; GOMES-LIM, M. Muskmelon fruit soluble acid invertase and sucrose phosphate synthase activity and polypeptide profiles during growth and maturation. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 126, n. 1, p. 33-36, 2001.

LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. In: PACKER, L.; DOUCE, R. (org.). **Methods in Enzimology**. London: Academic Press, 1987. v. 148, p. 350-381.

LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E.; BISCEGLI, C. I.; FILGUEIRAS, H. A. C. Qualidade pós-colheita de melão Gália submetido à modificação da atmosfera e 1- metilciclopropeno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 793-798, 2005.

LOPES, A. S.; MATTIETTO, R. A.; MENEZES, H. C. Estabilidade da polpa de pitanga sob congelamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 553-559, 2005.

MAALEKUU, K.; ELKIND, Y.; LEIKIN-FRENKEL, A.; LURIE, S.; FALLIK, E. The relationship between water loss, lipid content, membrane integrity and LOX activity in ripe pepper fruit after storage. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 42, n. 1, p. 248-255, 2006.

MACHADO, F. L. C.; ALVES, R. E.; FIGUEIREDO, R. W. Application of 1-methylcyclopropene, calcium chloride and calcium amino acid chelate on fresh-cut cantaloupe muskmelon. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 43, n. 5, p. 569-574. 2008.

MARANGONI, A. G.; PALMA, T.; STANLEY, D. W. Membrane effects in postharvest physiology. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 7, n. 1, p. 193-217, 1996.

MARTUSCELLI, M; DIMATTIA, C; STAGNARI, F; SPECA, S; PISANTE, M; MASTROCOLA, D. Influence of phosphorus management on melon (*Cucumis melo* L.) fruit quality. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Hoboken, v. 96, n. 8, p. 2715-2722, 2015.

MEDEIROS, D. C.; MEDEIROS, J. F.; PEREIRA, F. A. L.; SOUZA, R. O. S.; SOUZA, P. A. Produção e qualidade de melão cantaloupe cultivado com água de diferentes níveis de salinidade. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 92-98, 2011.

MENDES, A. M. S.; FARIA, C. M. B.; SILVA, D. J. Sistema de Produção de Melancia, Adubação. **Embrapa Semiárido**. 2010. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/adubacao.htm>>. Acesso em: 08 out. 2017.

MENDONÇA, K.; JACOMINO, A. P.; MELHEM, T. X.; KLUGE R. A. Concentração de etileno e tempo de exposição para desverdecimento de limão “Siciliano”. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 179-183, 2003.

MENDONÇA, F. V. S.; MENEZES, J. B.; GOIS, V. A.; NUNES, G. H. S.; SOUZA, P. A.; MENDONÇA JÚNIOR, C. F. Armazenamento refrigerado de melão Orange Flesh. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 12-17, 2005.

MENON, S. V.; RAO, T. V. R. Nutritional quality of muskmelon fruit as revealed by its biochemical properties during different rates of ripening. **International Food Research Journal**, Serdang, v. 19, n. 4, p. 1621-1628, 2012.

MINOLTA CORP. **Precise Color Communication: Color Control from Feeling to Instrumentation**. Osaka: MINOLTA Corp. Ltda., 2007.

MORAIS, P. L. D.; SILVA, G. G.; MAIA, E. N.; MENEZES, J. B. Avaliação das tecnologias pós-colheita utilizadas e da qualidade de melões nobres produzidos para exportação. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 1, p. 214-218, 2009.

MORGADO, C. M. A.; MATTIUZ, C. F. M.; MUNIZ, A. C.; CHARLES, F.; MATTIUZ, B. Qualidade de melões ‘Louis’ armazenados em quatro temperaturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 11, p. 1953-1958, 2015.

MOTIOR, M. R.; ABDU, A. S.; FAREED, H. A. D.; KHALED, A. E.; MOHAMED, A. A.; FARUQ, G.; AZIRUN, S. M. Influence of elemental sulfur on nutrient uptake, yield and

quality of cucumber grown in sandy calcareous soil. **Australian Journal of Crop Science**, Brisbane, v. 5, n. 12, p. 1610-1615, 2011.

MUNIRA, Z. A.; ROSNAH, S.; ZAULIA, O.; RUSSLY, A. R. Effect of postharvest storage of whole fruit on physico-chemical and microbial changes of fresh-cut cantaloupe (*Cucumis melo* L. *reticulatus* cv. Glamour). **International Food Research Journal**, Serdang, v. 20, n. 1, p. 501-508, 2013.

OBREZA, T. A.; ZEKRI, M.; CALVERT, D. V. **Citrus Fertilizer Management on Calcareous Soils**. Gainesville: University of Florida IFAS Extension, 1127, 2015.

PAULA, J. A. A.; MEDEIROS, J. F.; MIRANDA, N. O.; OLIVEIRA, F. A.; LIMA, C. J. G. S. Metodologia para determinação das necessidades nutricionais de melão e melancia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, p. 911-916, 2011.

PESTANA, V. R.; ZAMBIAZI, R. C.; MENDONÇA, C. R.; BRUSCATTO, M. H.; LERMA-GARCIA, M. J.; RAMIS-RAMOS, G. Quality Changes and Tocopherols and γ -Orizanol Concentrations in Rice Bran Oil During the Refining Process. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Urbana, v. 85, n. 11, p. 1013-1019, 2008.

PINTO, J. M.; GAVA, C. A. T.; LIMA, M.A.C.; SILVA, A. F.; RESENDE, G. M. Cultivo orgânico de meloeiro com aplicação de biofertilizantes e doses de substância húmica via fertirrigação. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 4, p. 280-286, 2008.

PONTES FILHO, F. S. T. **Conservação pós-colheita de melão Cantaloupe cultivado em diferentes doses de N e K**. 2010. 80f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2010. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp155571.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

QUEIROGA, R. C. F.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R. Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro variando número de frutos e de folhas por planta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 209-215, 2008.

QUEIROGA, R. C. F.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R. Características de frutos do meloeiro variando número e posição de frutos na planta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 23-29, 2009.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **Guide to Carotenoids Analysis in Food**. Washington: International Life Sciences Institute Press, 2000.

SÁ, C. R. L.; SILVA, E. O.; TERAPO, D.; OSTER, A. H. Efeito do KMnO₄ e 1-MCP com atmosfera modificada na conservação pós-colheita de melão Cantaloupe. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 1, p. 60-69, 2008.

SAEG – **Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.1. Viçosa: UFV, 2003.

SALES JÚNIOR, DANTAS, F.; SALVIANO, A.M.; NUNES, G.H.S. Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal-RN. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p.286-289, 2006.

SALVIANO, A. M. et al. **A cultura do melão**. Brasília: Embrapa, 2017. 202 p.

SAMENI, A. M.; KASRAIAN, A. Effect of agricultural sulfur on characteristics of different calcareous soils from dry regions of Iran. I. Disintegration rate of agricultural sulfur and its effects on chemical properties of the soils. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 35, n. 9-10, p. 1219-1234, 2004.

SHENKER, M.; CHEN, Y. Increasing iron availability to crops: Fertilizers, organo-fertilizers, and biological approaches. **Soil Science and Plant Nutrition**, v. 51, n. 1, p. 1-17, 2005.

SILVA, P. S. L.; RODRIGUES, V. L. P.; AQUINO, B. F.; MEDEIROS, J. F.; SILVA, J. Response of melon plants to nitrogen and phosphorus application. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 1, p. 64-70, 2007.

SKWIERAWSKA, M., ZAWARTKA, L.; SKWIERAWSKI, A.; NOGALSKA, A. The effect of different sulfur doses and forms on changes of soil heavy metals. **Plant Soil and Environment**, v. 58, p. 135-140, 2012.

SOAUD, A. A.; AL-DARWISH, F. H.; SALEH, M. E.; EL-TARABILY, K. A.; SOFIAN-AZIRUN, M.; RAHMAN, M. M. Effects of elemental sulfur, phosphorus, micronutrients and *Paracoccus versutus* on nutrient availability of calcareous soils. **Australian Journal of Crop Science**, Brisbane, v. 5, n. 5, p. 554-561, 2011.

SOUZA, P. A.; FINGER, F. L.; ALVES, R. E.; PUIATTI, M.; CECON, P. R.; MENEZES, J. B. Conservação pós-colheita de melão Charentais tratado com 1-MCP e armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 464-470, 2008.

STAUFFER, M. D.; SULEWSKI, G. Fósforo essencial para a vida. In: SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: POTAFÓS. p. 1-12, 2004.

STEVENS, G.; DUNN, D.; PHIPPS, B. Diagnosing soil acidity and alkalinity problems in Crops: A comparison of soil pH test kits. **Journal of extension**, West Lafayette, v. 34, n. 4, p. 1-3, 2001.

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

SUPAPVANICH, S.; TUCKER, G. A. Cell wall hydrolysis in netted melon fruit (*Cucumis melo* var. *reticulatus* L. Naud) during storage. **Chiang Mai Journal of Science**, Chiang Mai, v. 40, n. 3, p. 447-458, 2013.

TADMOR, Y. et al. Genetics of Flavonoid, Carotenoid, and Chlorophyll Pigments in Melon Fruit Rinds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 58, n. 19, p. 10722-10728, 2010.

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

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 Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 987-994, 2009.

VALE, M. F. S. **Poda e densidade de plantio em híbridos de melão**. 2000. 41f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by antrona. **Biochemical Journal**, Londres, v. 57, n. 3, p. 504-541, 1954.

CAPÍTULO 3

CONTROLE DA REAÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO E PÓS-COLHEITA DE MELÃO CANTALOUPE HARPER

RESUMO

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma olerícola de grande expressão econômica e social para a região Nordeste do Brasil, cultivada sob irrigação, geralmente utilizando água subterrânea de origem calcária como principal fonte, o que propicia aumento no pH do solo e diminui a disponibilidade de nutrientes para as plantas. Neste contexto, este trabalho teve por objetivo avaliar o controle da reação do solo pelo uso de acidificantes e adubação fosfatada na produção e pós-colheita de melão Cantaloupe Harper cultivar 'Florentino' armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada. O experimento foi desenvolvido em duas etapas, uma em campo e outra em laboratório. Na etapa de campo, o experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas 3x2, sendo três tipos de acidificantes nas parcelas (enxofre, ácido sulfúrico e sem acidificante) e nas subparcelas, duas doses de fósforo (50 e 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅) com quatro repetições. Os tratamentos em campo foram: T1 (sem acidificante + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T2 (sem acidificante + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T3 (ácido sulfúrico + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T4 (ácido sulfúrico + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T5 (enxofre + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e T6 (enxofre + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅). As doses dos acidificantes foram aplicados para controlar o pH do solo para 6,5. Para o ácido, a dose utilizada foi de 0,5 L/m³ de solo e para o enxofre a dose foi de 1000 kg ha⁻¹ de solo. Foi utilizado um ácido sulfúrico comercial (14N). No laboratório, o delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subsubdivididas 3x2x5. As parcelas foram os acidificantes, as subparcelas foram as doses de fósforo e as subsubparcelas foram os tempos de armazenamento (0, 7+3, 14+3, 21+3 e 28+3 dias), em armazenamento refrigerado (5±2 °C e 90±2% UR) + três dias em temperatura a 23±2 °C e 60±2% UR. Foram analisados: pH do solo, CE, fósforo, produtividade comercial e total, número de fruto/planta comercial e total, massa média comercial e total, vitamina C, perda de massa, aparência externa e interna, pH, cor da polpa, firmeza de polpa, acidez titulável, sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez titulável, açúcares totais e carotenoides totais. A dose de 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅ proporcionou melhor produção de melão do que a dose de 50 kg ha⁻¹. Independentemente dos tratamentos estudados, a qualidade dos frutos se mantiveram dentro dos padrões aceitáveis até os 31 dias de armazenamento de acordo com a aparência interna e externa. A dose de 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅ proporcionou valores superiores de cor nos frutos e o ácido sulfúrico proporcionou maior teor de carotenoides dos frutos.

Palavras-chave: Alcalinidade. Armazenamento. *Cucumis melo* L. Fósforo.

CONTROL OF SOIL REACTION AND PHOSPHATE FERTILIZATION IN THE PRODUCTION AND POST-HARVEST OF MELÃO CANTALOUPE HARPER

ABSTRACT

The melon (*Cucumis melo* L.) is an olive grove of great economic and social expression for the northeastern region of Brazil, cultivated under irrigation, generally using groundwater of calcareous origin as the main source, which increases the pH of the soil and decreases the availability of nutrients to plants. In this context, the objective of this work was to evaluate the control of the soil reaction by the use of acidifiers and phosphate fertilization in the production and post-harvest of Cantaloupe Harper melon 'Florentino' cultivar stored under refrigeration and modified atmosphere. The experiment was developed in two stages, one in the field and the other in the laboratory. In the field stage, the experiment was carried out in a randomized complete block design with 3x2 subdivided plots, three types of acidifiers in the plots (sulfur, sulfuric acid and without acidifier), and in the subplots two doses of phosphorus (50 and 150 kg ha⁻¹ of P₂O₅) with four replicates. The treatments in the field were: T1 (without acidifier + 50 kg ha⁻¹ P₂O₅), T2 (without acidifier + 150 kg ha⁻¹ P₂O₅), T3 (sulfuric acid + 50 kg ha⁻¹ P₂O₅), T4 sulfuric acid + 150 kg ha⁻¹ of P₂O₅), T5 (sulfur + 50 kg ha⁻¹ of P₂O₅) and T6 (sulfur + 150 kg ha⁻¹ of P₂O₅). The doses of the acidifiers were applied to control soil pH to 6.5. For the acid, the dose used was 0.5 L/m³ of soil and for the sulfur the dose was of 1000 kg ha⁻¹ of soil. Commercial sulfuric acid (14N) was used. In the laboratory, the experimental design was in randomized blocks, in a scheme of sub-divided plots 3x2x5, the plots were the acidifiers, the subplots were the doses of phosphorus and, the subsubplots were the storage times (0, 7+3, 14+3, 21+3 and 28+3 days), in refrigerated storage (5±2 °C and 90±2% RH) + three days in temperature at 23±2 °C and 60±2% RH. We analyzed: Soil pH, EC, phosphorus, total and commercial yield, total and commercial fruit number, total and commercial mass, vitamin C, weight loss, external and internal appearance, pH, pulp color, firmness pulp, titratable acidity, soluble solids, soluble solids/titratable acidity ratio, total sugars and total carotenoids. The dose of 150 kg ha⁻¹ of P₂O₅ provided better melon production, in relation to the dose of 50 kg ha⁻¹. Regardless of the treatments studied, fruit quality remained within acceptable standards up to 31 days of storage according to internal and external appearance. The 150 kg ha⁻¹ dose of P₂O₅ provided higher values of chroma in the fruits and the sulfuric acid provided higher carotenoid content of the fruits.

Keywords: *Cucumis melo* L. Alkalinity. Phosphor. Storage.

1 INTRODUÇÃO

O melão é uma das olerícolas de maior importância econômica para o Brasil, destacando-se pela inserção tanto no mercado nacional quanto no internacional. A região Nordeste é responsável por 95,20% da produção nacional, correspondente a 514.276 t da fruta, importante na geração de emprego e renda no semiárido brasileiro (IBGE, 2018). Apresenta acentuada contribuição no comércio de frutas frescas do Brasil, sendo uma das principais frutas exportadas no ano de 2017, com volume de 233.652 t de frutos, sendo os estados do Rio Grande do Norte e Ceará os maiores exportadores do país, responsáveis por 98,75 % da exportação nacional deste fruto (AGROSTAT, 2018).

A cultura do meloeiro teve grande impulso no Nordeste brasileiro devido às condições climáticas da região serem favoráveis ao ótimo desenvolvimento da cultura, porém é necessário o manejo adequado para garantir maior produtividade e qualidade dos frutos.

Do melão produzido no Brasil atualmente, cerca de 60% são destinados ao mercado externo. Os melões tipo Cantaloupe são bastante apreciados pelo mercado internacional, por serem mais saborosos e de alto valor nutritivo e, apesar de sua baixa conservação pós-colheita, são os mais produzidos no mundo e têm apresentado expressiva expansão na região produtora dos estados do RN e do CE, nos últimos anos (SALVIANO et al., 2017).

Sabe-se que o desenvolvimento das culturas pode ser afetado por vários fatores, dentre os quais o pH do solo desempenha papel crítico na disponibilidade de nutrientes às plantas (STEVENS et al., 2001; SHEN, 2011). Assim, se o pH do solo estiver fora da faixa ideal, nutrientes essenciais, como o fósforo, mesmo em quantidades adequadas para a planta (PRIYA; SAHI, 2009) podem se tornar indisponíveis as mesmas (STEVENS et al., 2001).

No Nordeste brasileiro, dentre os solos cultivados pela cultura do meloeiro, o Cambissolo destaca-se por representar extensas áreas do perímetro irrigado da Chapada do Apodi, que se estende do Rio Grande do Norte até o Ceará, e representa mais de 60% dos solos do distrito irrigado do Baixo Açu e mais de 90% dos solos do município de Baraúnas, ambos no RN (CRISÓSTOMO et al., 2002; SOBRINHO et al., 2008; CUNHA et al., 2010).

Estes solos são de origem calcárea (pH elevado), possuem alta quantidade de CaCO_3 e pouca matéria orgânica, causando redução da disponibilidade de P para as plantas, devido aos processos de adsorção e reações de precipitação com o Ca (ABD-ELMONEM; AMBERGER, 2000; KHAN; JOERGENSEN, 2009). Dessa forma, é necessária a aplicação de grandes quantidades de fertilizantes fosfatados para produção de culturas bem sucedidas, como é o caso da cultura do meloeiro nos estados do nordeste, como RN e CE.

Como alternativa, estudos apontam que o uso de acidificantes pode reduzir o pH de solos calcários e aumentar a disponibilidade de fósforo e micronutrientes para as culturas (MOTIOR et al., 2011; SOAUD et al., 2011; HEYDARNEZHAD et al., 2012; BOARO et al., 2014; KARIMIZARCHI et al., 2014), sendo de grande relevância, dada a importância da adubação fosfatada para cultura do meloeiro (BRITO et al., 2000; ALVES et al., 2000; MENDES et al., 2010; ABRÊU et al. 2011; MARTUSCELLI et al., 2015; SILVA et al., 2016).

Por outro lado, é de grande importância a manutenção da qualidade dos frutos após a colheita, haja vista que os frutos são transportados para centros de consumos distantes. Dessa forma, tecnologias como a refrigeração associada ou não ao uso de sacolas de polietileno de baixa densidade microperfurada têm prolongado a qualidade dos melões nobres, uma vez que modifica a atmosfera no interior da embalagem e diminui o metabolismo do fruto (FILGUEIRAS et al., 2000). Essa condição permite a exportação do melão Cantaloupe para lugares distantes, com boa qualidade até 28 dias, se acondicionado em bolsas poliméricas Xtend® e temperatura de 3 °C (MORAIS et al., 2009).

Neste contexto, este trabalho teve por objetivo avaliar o controle da reação do solo pelo uso de acidificantes e adubação fosfatada na produção e pós-colheita de melão Cantaloupe Harper cultivar ‘Florentino’ armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Upanema-RN, região do agropolo Mossoró-Açu, localizada nas coordenadas 5°35'04'' S e 37°12'08'' W. O clima predominante da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSw_h', ou seja, quente e seco; com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9% (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1995).

O solo da área experimental é um Cambissolo Háplico (EMBRAPA, 2013), formado sobre o Calcário Jandaíra e suas características químicas iniciais foram determinadas antes da instalação do experimento, para a camada superficial do solo (0-20 cm de profundidade). Foram determinados os atributos do solo: pH = 6,98, CE_s = 1,75 dS m⁻¹; P-Mehlich = 11,19, K = 380,38 e Na = 14,24 (em mg dm⁻³); Ca = 4,49, Mg = 3,0, Al = 0,0 e H + Al = 0,0 (em cmol_c dm⁻³) (EMBRAPA, 2009).

O experimento foi desenvolvido em duas etapas, uma em campo e outra em laboratório. A parte de campo do experimento foi conduzida em delineamento experimental de blocos casualizados, em parcelas subdivididas 3 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de três formas de acidificação nas parcelas (enxofre, ácido sulfúrico e sem acidificante) e nas subparcelas duas doses de fósforo (50 e 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅) utilizando como fonte o superfosfato triplo (41% P₂O₅). Assim, os tratamentos do campo foram: T1 (sem acidificante + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T2 (sem acidificante + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T3 (ácido sulfúrico + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T4 (ácido sulfúrico + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅), T5 (enxofre + 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e T6 (enxofre + 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅).

As doses dos produtos acidificantes foram aplicadas para controlar o pH do solo para valores ao redor de 6,5. Para isso, foram realizados ensaios em laboratório com solo coletado na área do experimento e foram testadas diferentes doses de ácido e enxofre elementar. Para o ácido, a dose foi de 0,5 L/m³ de solo e para o enxofre a dose foi de 1000 kg ha⁻¹ de solo para baixar o pH para 6,5. A normalidade do ácido utilizado no experimento foi 14,0 N.

O melão utilizado foi o Cantaloupe Happer "Florentino". O plantio foi realizado em bandejas de poliestireno expandido com 200 células preenchidas com substrato agrícola comercial Plantimax® e quando as plantas apresentaram duas folhas definitivas foi realizado o transplante das mudas para a área, em 24/09/2016. As parcelas experimentais continham 16 m² (8 m x 2,0 m) compreendendo 20 plantas, dispostas no espaçamento de 0,4 m x 2,0 m, sendo a parcela útil correspondente a 12 plantas colhidas em uma área de 9,6 m.

O preparo do solo no experimento incluiu aração e gradagem. A adubação fosfatada e o enxofre foram aplicados em fundação, manualmente antes do transplântio, a 10 cm de profundidade e a adubação de cobertura, assim como a aplicação do ácido sulfúrico, foram aplicados em fertirrigação por tanque de derivação (pulmão), conectado às redes de irrigação. O sistema de irrigação foi por gotejamento com emissores espaçados de 0,40 m. Ainda para neutralizar a alcalinidade da água para os tratamentos que recebiam ácido sulfúrico, foram aplicadas doses de ácido em função do volume de água aplicado numa proporção de 0,1 L/m³ de água de irrigação aplicada.

O manejo da adubação de cobertura no experimento foi realizado com base na marcha de absorção de nutrientes, sendo as necessidades líquidas dos nutrientes N e K (via fertirrigação) definidas com base na análise de solo e modelo desenvolvido por Paula et al. (2011). Durante o ciclo, aplicou-se 90 kg ha⁻¹ de N e 80 kg ha⁻¹ de K₂O.

Na floração dos frutos, foram coletadas amostras de solo em cada parcela da área experimental, ao lado do gotejador, na profundidade de 20 cm. As amostras foram levadas para o Laboratório de irrigação e Drenagem da UFRSA e analisados: pH do solo, determinado por meio de eletrodo combinado imerso em suspensão solo/água (1:2,5), condutividade elétrica, determinado a partir da mistura de solo/água (1:2,5), e o fósforo disponível no solo, utilizando o extrator Mehlich-1 (EMBRAPA, 2009).

A colheita foi realizada no dia 19/11/2016, aos 55 dias após o transplântio (DAT). Em cada parcela, os frutos foram coletados, contados e pesados, sendo separados em comerciáveis e refugo (frutos pequenos – menor que 800 g, rachados, manchados, deformados, podres).

Foram avaliadas as características de produção da cultura: o número de frutos por planta total (NFPT) e comercial (NFPC), obtido a partir do número de frutos total e comercial por parcela, dividido pelo número de plantas úteis da parcela colhida; Produtividade comercial (PC) e total (PT), obtida dividindo o soma dos pesos dos frutos pelo número de plantas colhidas na parcela útil e posteriormente multiplicado pelo número de plantas em um hectare, e os resultados foram expressos em t/ha; e massa média dos frutos comerciais e totais (MMFC e MMFT), obtida a partir do peso comercial e total de frutos da parcela dividido pelo número de frutos das plantas colhidas na parcela útil e os resultados foram expressos em kg/fruto.

Após a colheita dos frutos, na maturidade comercial, estes foram transportados para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UFRSA, e nesta etapa os frutos foram separados em cinco grupos, onde um grupo foi analisado no dia da colheita e os demais foram armazenados em câmara fria (5±2 °C e 90±2% UR) por 7, 14, 21 e 28 dias, mais três dias em

ambiente climatizado, simulando as condições de comercialização, com análises aos 0, 10, 17, 24 e 31 dias.

Dessa forma, o delineamento experimental da etapa de laboratório foi em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subsubdivididas 3x2x5, onde as parcelas são os acidificantes (ácido sulfúrico, enxofre e sem correção), as subparcelas são as doses de fósforo (50 e 150 kg ha⁻¹ P₂O₅) e as subsubparcelas são os tempos de armazenamento (0, 10+3, 17+3, 24+3 e 31+3 dias). A parcela experimental foi composta de dois frutos.

As seguintes análises de qualidade foram realizadas: perda de massa, aparência externa e interna, firmeza de polpa, sólidos solúveis, acidez titulável, pH, vitamina C, relação sólidos solúveis/acidez titulável, açúcares solúveis totais, carotenoides totais e cor da polpa.

Perda de massa: foi obtida pela diferença de peso dos frutos imediatamente após a colheita e em cada dia de análise, com auxílio de balança digital semi-analítica e os resultados expressos em percentagem.

Aparência externa e interna: para isso, adotou-se uma escala visual e subjetiva, com notas atribuídas por duas pessoas treinadas. A escala corresponde a notas variando de 0 a 5 (0- mais de 60% do fruto afetado, 1- 51-60% do fruto afetado, 2- 31-50% do fruto afetado, 3- 11-30% do fruto afetado, 4- 1-10% do fruto afetado, 5- menos de 1% do fruto afetado), de acordo com a severidade dos defeitos na área externa (depressões, murcha, lesões fúngicas ou manchas) e interna (colapso interno, sementes soltas e/ou líquido na cavidade das sementes) do fruto (GOMES JUNIOR, 2005). Frutos com nota inferior a três são considerados inadequados para comercialização.

Firmeza da polpa: os frutos foram divididos em duas partes e em uma delas foram determinadas três leituras na polpa, em locais aleatórios e equidistantes, com um penetrômetro da marca McCormick, modelo FT 327 analógico (ponteira de 8 mm de diâmetro). Os resultados foram expressos em Newton (N).

Sólidos solúveis (SS): determinados com auxílio do refratômetro digital modelo PR-100 Palette (AttagoCo. Ltd., Japan), com correção automática de temperatura e leitura na faixa de 0 a 32 °Brix, os resultados expressos em percentagem (%) (AOAC, 1992).

Acidez titulável (AT): foi feita com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985), determinada por titulação de uma alíquota de 10 g de suco, em duplicata, à qual foram adicionados 40 mL de água destilada e em seguida. Procedeu-se à titulação com solução de NaOH a 0,02 N. O ponto final da titulação foi determinado com o auxílio do potenciômetro digital (pH = 8,1). Os resultados expressos em percentagem de ácido cítrico.

pH (potencial hidrogeniônico): foi determinado no suco em duplicata, utilizando-se de um potenciômetro digital calibrando com duas soluções com pH de 4 e pH de 7 (AOAC, 1992).

Vitamina C: 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 que foi diluída em ácido oxálico 0,5% e transferida para balão volumétrico de 50 mL. A titulação foi realizada em alíquota de 10 mL desta solução, os resultados foram expressos em mg de vitamina C por 100 gramas de polpa.

Açúcares solúveis totais: foi determinado pelo método da Antrona, conforme Yemn e Willis (1954). Utilizou-se 1,0 gramas de polpa diluída com água destilada até 100 mL. Em seguida, retirou-se uma alíquota de 100 μ L para as leituras em espectrofotômetro com comprimento de onda de 620 nm. Resultados foram expressos em percentagem (%).

Relação SS/AT (Ratio): foi obtida dividindo-se os valores médios do teor de sólidos solúveis pelas médias da acidez titulável.

Carotenoides totais: foram avaliados pelo método proposto por Lichtenthaler (1987). As absorbâncias foram lidas em espectrofotômetro Gehaka modelo UV-340G nos comprimentos de onda de 646,8, 663,2 e 470 nm.

Coloração da polpa: foi 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, C e $^{\circ}$ h que, segundo a CIE (Commission Internationale de L'Eclairage), definem a cor: L, que corresponde à luminosidade (brilho, claridade ou refletância; 0 = escuro/opaco e 100 = branco); C, o croma (saturação ou intensidade da cor; 0 = cor impura e 60 = cor pura); e $^{\circ}$ h, o ângulo Hue (tonalidade; 0° = vermelha; 90° = amarelo; 180° = verde; 270° = azul) (MINOLTA CORP., 2007). As medidas foram feitas tomando-se três pontos equidistantes, considerando a média das três leituras.

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, até 5% de significância, com posterior aplicação da análise de regressão polinomial para o efeito do tempo e teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para comparar os efeitos dos acidificantes e do fósforo, utilizando o Sistema para Análises Estatísticas - SAEG, versão 8.1 (UFV, 2003).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se por meio da análise de variância efeito isolado dos acidificantes para a condutividade elétrica e pH do solo. Para o fósforo, não houve efeito significativo dos tratamentos.

Para as características de produção, verificou-se efeito isolado das doses de fósforo para todos os componentes de produção.

Para as características de qualidade, houve interação significativa entre os três fatores estudados (acidificantes, fósforo e armazenamento) apenas para a vitamina C. Verificou-se efeito significativo para a interação ácido e armazenamento para aparência externa e interna, pH e relação SS/AT, além de interação fósforo e armazenamento para o pH. Houve efeito isolado do armazenamento para perda de massa, firmeza de polpa, acidez titulável, açúcares solúveis totais, carotenoides, luminosidade (L), croma (C) e ângulo hue (H). Houve efeito isolado de acidificantes para os carotenoides, e de doses de fósforo para o croma. Não houve efeito significativo dos tratamentos, acidificantes, doses de fósforo e tempo de armazenamento para os teores de sólidos solúveis.

3.1 Condutividade elétrica (CE), pH e fósforo (P)

Verificou-se efeito dos acidificantes para a condutividade elétrica (CE) e pH do solo (Tabela 1). Para o fósforo, não houve efeito significativo dos tratamentos, apresentando média de 34,60 mg dm⁻³, ou seja, a aplicação dos acidificantes enxofre e ácido sulfúrico não foi suficiente para influenciar o teor de fósforo no solo. O tratamento com enxofre proporcionou maior CE do solo (3,58 dS m⁻¹) e maior redução do pH (5,92), quando comparado ao ácido sulfúrico, que obteve CE de 2,10 dS m⁻¹ e pH igual a 6,39. Entretanto, ambos não diferiram do tratamento sem acidificante.

O enxofre elementar é um dos corretivos mais utilizados em regiões com problemas de alcalinidade. O seu efeito acidificante está associado à oxidação deste por microrganismos, e consequente formação de ácido sulfúrico e posterior liberação de íons de hidrogênio na solução (HEYDARNEZHAD et al., 2012).

Trabalhos na literatura relatam a eficiência do enxofre em solos calcários na redução do pH e aumento da disponibilidade de fósforo e micronutrientes para as culturas (SOAUD et al., 2011; MOTIOR et al., 2011; KARIMIZARCHI et al., 2014). Entretanto, são escassos trabalhos com o uso do ácido sulfúrico.

Heydarnezhad et al. (2012), estudando enxofre elementar em solos calcários, verificaram que a adição de 0,5% em peso de enxofre, em vasos com dois quilos, proporcionou aumento da condutividade elétrica de 2,58 para 4,83 dS m⁻¹, e reduziu pH do solo de 7,87 para 6,59. Diferentemente do presente estudo, os autores verificaram aumentos nos teores de fósforo do solo de 16,34 para 32,56 mg kg⁻¹ após a aplicação de enxofre. Da mesma forma, estudando a adição de enxofre elementar em solo alcalino, Boaro et al. (2014) observaram que o enxofre reduziu o pH em solo e aumentou condutividade elétrica.

Tabela 1- Valores médios de condutividade elétrica (CE), pH e fósforo (P) do solo sob aplicação de diferente acidificantes. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.

Tratamentos	CE (dS m ⁻¹)	pH	P (mg dm ⁻³)
Sem acidificante	2,92 ab	5,97 ab	39,54 a
Ácido Sulfúrico	2,10 b	6,39 a	24,35 a
Enxofre	3,58 a	5,92 b	39,91 a
DMS	0,85	0,43	25,11
CV	19,40	5,54	47,30

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS - Diferença mínima significativa, CV – Coeficiente de variação (%).

3.2 Características de produção

Verificou-se que a dose de 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅ foi superior à dose de 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ para todos os componentes de produção estudados, exceto para número de frutos por planta total, que não diferiu entre as doses (Tabela 2). Resultado semelhante foi evidenciado por Costa et al. (2011), que verificaram que a produtividade e os componentes de produção da cultura do melão aumentaram com doses crescentes de P₂O₅ utilizando como fonte de fósforo o MAP.

De acordo com Alves et al. (2000), no melão, assim como em outras cucurbitáceas, o fósforo é o nutriente que provoca maior aumento na produtividade e no tamanho dos frutos, assim, como no peso médio destes (MARTUSCELLI et al., 2015), e sua deficiência influencia no menor desenvolvimento das plantas, prejudicando seu rendimento (MENDES et al., 2010). Esses fatos são reforçados no presente estudo, uma vez que a maior dose de fósforo proporcionou melhor rendimento nos componentes de produção estudados.

Resultados semelhantes foram evidenciados por Abrêu et al. (2011) na produção total e comercial de frutos de melão, assim como massa média e número de frutos por planta, aumentaram com as doses de fósforo aplicadas, atingindo valores máximos entre 275 e 278 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Da mesma forma, Cortez et al. (2011) observaram que a produção comercial de

frutos de melão foi influenciada significativamente pelas doses de fósforo, encontrando um modelo quadrático, cuja produtividade máxima foi 29,1 t ha⁻¹, obtida com 311 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

Tabela 2- Valores médios de produtividade comercial (PC) e total (PT), número de frutos por plantas comercial (NFPC) e total (NFPT), massa média dos frutos comercial (MMFC) e total (MMFT) de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função das doses de fósforo. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.

FÓSFORO	PC (t/ha)	PT (t/ha)	NFPC	NFPT	MMFC (kg)	MMFT (kg)
50	21,28 b	29,21 b	1,67 b	2,63 a	1,041 b	0,888 b
150	25,83 a	32,60 a	1,92 a	2,69 a	1,097 a	0,971 a
DMS	2,34	3,11	0,16	0,26	0,035	0,045
CV	10,75	10,92	9,84	10,64	3,54	5,19

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS - Diferença mínima significativa, CV – Coeficiente de variação (%).

3.3 Vitamina C

Houve interação tripla entre os fatores estudados (acidificantes, doses de fósforo e tempo de armazenamento) para a vitamina C (Figura 1). Observou-se a redução da vitamina C dos frutos ao longo do armazenamento. Com exceção dos tratamentos T3 e T4 que não obtiveram efeito significativo e apresentaram médias de 11,77 e 12,10 mg/100g, respectivamente. O decréscimo na vitamina C dos frutos, para os tratamentos T1, T2, T5 e T6, foi correspondente a 35,68%, 22,80%, 30,63% e 20,65%, respectivamente, ao longo do armazenamento dos frutos. Assim como neste trabalho, a vitamina C de muitas hortícolas tende a diminuir com o armazenamento, devido à sua ação antioxidante na célula, que se oxida ao neutralizar reações oxidativas na célula (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Resultados verificados por Ferrante et al. (2008) em melão Cantaloupe mostram um decréscimo no teor de vitamina C de 33% em oito dias e por Souza et al. (2008) em melão Charentais verificaram uma redução de 82% em 21 dias durante armazenamento refrigerado dos frutos.

No presente estudo, mesmo ao fim do armazenamento, ainda se verificou bom teor de vitamina C nos frutos, com média dos tratamentos de 10,74 mg/100g. Considerando que a recomendação diária de ingestão (RDI) de vitamina C para um adulto é de 45 mg, o consumo de 300 g de melão diariamente forneceria 32,22 mg de vitamina C, correspondente a 71,6 % da RDI (ANVISA, 2005).

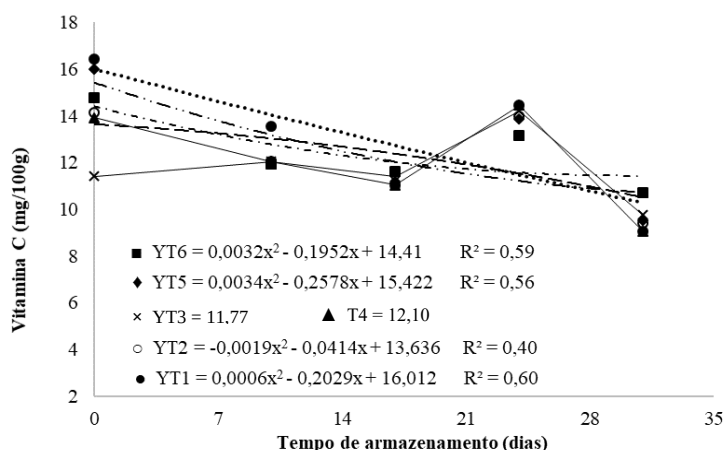


Figura 1 - Vitamina C (mg/100g) de frutos de melão Cantaloupe Harper 'Florentino' em função dos tratamentos acidificantes + doses de fósforo (T1=sem acidificante + 50, T2=sem acidificante + 150, T3=ác. Sulfúrico + 50, T4=ác. Sulfúrico + 150, T5=enxofre + 50 e T6=enxofre + 150 kg ha de P_2O_5) e do tempo de armazenamento a $5 \pm 2^\circ C$ e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

Independentemente dos tratamentos, as médias nos teores de vitamina C encontradas neste trabalho T1 (12,92 mg/100g), T2 (12,23 mg/100g), T3 (11,77 mg/100g), T4 (12,10 mg/100g), T5 (12,50 mg/100g) e T6 (12,44 mg/100g), foram superiores às médias encontradas por Santos (2012) em melão Cantaloupe 'Acclaim' (6,08 mg/100g) e 'Caribbean Gold RZ' (5,73 mg/100g) sob proteção de agrotêxtil. E inferior ao verificado por Aroucha et al. (2007), em melão Cantaloupe 'Hy mark' (36,96 mg/100ml) aos 42 dias de desenvolvimento do fruto.

3.4 Aparência externa e interna

A interação, acidificantes e tempo de armazenamento influenciaram significativamente a aparência externa e interna dos frutos (Figura 2). Independentemente do tratamento, houve decréscimos nos valores de notas de aparência externa e interna dos frutos durante o armazenamento. O decréscimo na aparência externa ao longo do armazenamento dos frutos foi de 39,29, 38,04 e 40,08 % para os tratamentos sem acidificante, ácido sulfúrico e enxofre, respectivamente. Apesar da redução na aparência externa, aos 31 dias de armazenamento, todos os tratamentos apresentaram notas superiores ao mínimo (nota > 3,0), sendo considerados aptos a comercialização.

Da mesma forma, houve decréscimo na aparência interna dos frutos (39,09, 33,74 e 35,51 %) para os tratamentos sem acidificante, ácido sulfúrico e enxofre, respectivamente, do tempo zero aos 31 dias de armazenamento. Todavia, apesar da redução nas notas, os frutos

ainda permaneceram comercializáveis até os 31 dias de armazenamento, com notas de aparência interna superiores a 3,0 em todos os tratamentos.

A redução da aparência dos frutos armazenados se deve sobretudo à perda de massa destes para o ambiente, sendo esta considerada uma das principais causas da deterioração dos frutos no armazenamento, resultando não apenas na perda quantitativa, o que proporciona sérios prejuízos econômicos, pois normalmente os frutos são comercializados por unidade de massa, como também perda qualitativa pelo enrugamento e amolecimento, dentre outros (SOUZA et al., 2008).

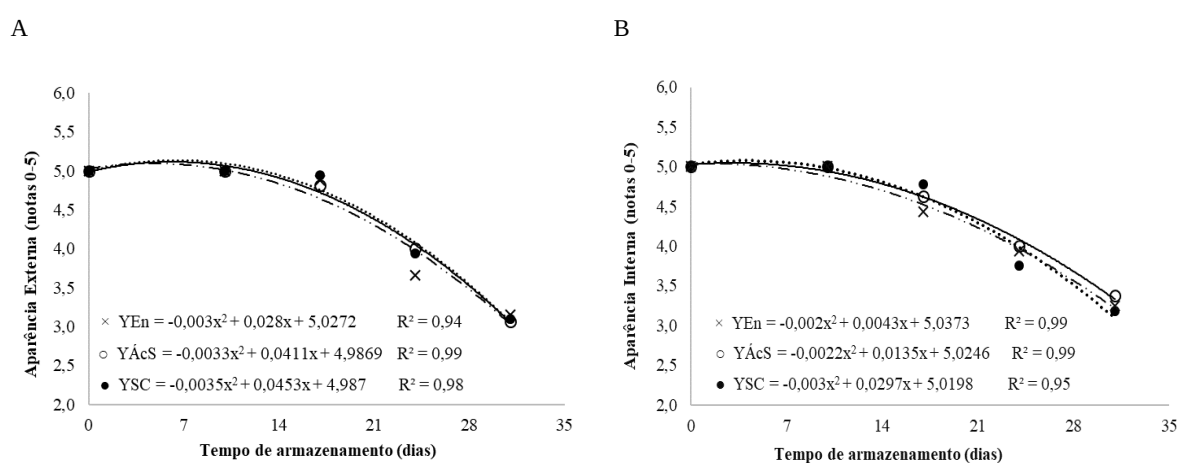


Figura 2 - Aparência externa (A) e interna (B) de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ desenvolvidos sob diferentes tipos de acidificantes (sem correção-SC, ác. Sulfúrico-ÁcS e enxofre-En) em função do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

A diminuição nas notas de aparência externa e interna durante o armazenamento foi verificado por Lima et al. (2005) em melão Gália ‘Solar King’ submetido a bolsas poliméricas Xtend® durante 21 dias a temperatura de $7,6 \pm 1,1$ °C e $87,6 \pm 6,3$ % UR seguido de 9 dias a $24,2 \pm 0,7$ °C e $88,1 \pm 5,4$ % UR, onde se mantiveram comercializáveis até os 27 dias. E por Souza et al. (2008) em melão Charentais por 14 dias a 9 ± 1 °C e $87 \pm 5\%$ UR, + 7 dias a 22 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ UR, com uso de sacolas plásticas, os frutos se mantiveram comercializáveis por 21 dias de acordo com a aparência externa.

Nos tratamentos sem acidificantes, ácido sulfúrico e enxofre não diferiram entre si dentro de cada tempo de armazenamento, para aparência externa e interna dos frutos.

3.5 pH

A interação doses de fósforo e tempo de armazenamento influenciaram o pH dos frutos (Figura 3A). Para ambas as doses, 50 e 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅ estudadas, houve variação no pH dos frutos ao longo do armazenamento, com valores máximos na colheita (6,65 e 6,78) e ao final do armazenamento (6,49 e 6,64), respectivamente. O pH não sofreu grandes alterações no decorrer do armazenamento em ambas as doses, isso acontece em função do elevado poder tampão dos frutos, que permite que ocorram grandes variações na acidez titulável, sem variações apreciáveis no pH (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Esses valores estão em conformidade com a variação da acidez ao longo do armazenamento (Figura 6).

Resultados semelhantes foram verificados em melão Amarelo por Tomaz et al. (2009) cujo aumento no pH de frutos ocorreu no tempo zero (5,75) e aos 70 dias (6,24), armazenados a 10±1°C e 90±2% UR.

Analizando os tratamentos dentro de cada tempo, houve diferença estatística apenas aos 31 dias onde a dose de 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅ apresentou pH (6,64) superior a dose de 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (6,49). Diferentemente deste trabalho, Queiroga (2014), avaliando doses e fontes de nitrogênio, fósforo e potássio na produção dos melões amarelo e harper, não verificaram efeito significativo do fósforo no pH dos frutos, encontrando valores de 6,0 e 5,8 para o melão amarelo e harper, respectivamente. Da mesma forma, Cortez et al. (2011) também não encontraram efeito da adubação fosfatada no pH dos frutos de melão, encontrando média de 6,3.

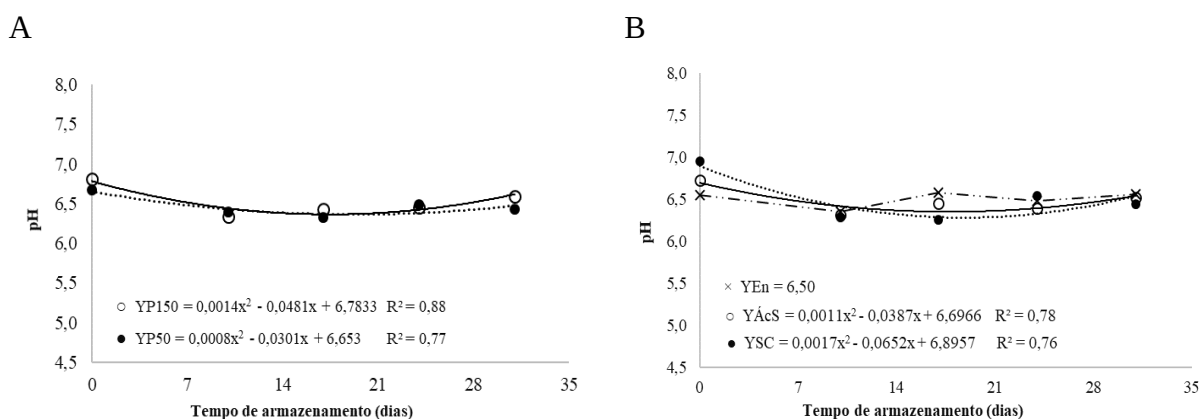


Figura 3 - pH de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função de doses de fósforo e do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR (A) e sob diferentes tipos de acidificantes (sem correção-SC, ác. Sulfúrico-AcS e enxofre-En) em função do tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR (B). UFERSA, Mossoró, 2018.

A interação entre acidificante e tempo de armazenamento também influenciaram o pH dos frutos (Figura 3B). A aplicação de enxofre não influenciou o pH dos frutos durante o armazenamento e apresentou valor médio de 6,50. Entretanto, os tratamentos sem acidificante e ácido sulfúrico proporcionaram maior pH dos frutos na colheita (6,90 e 6,70) e aos 31 dias (6,51 e 6,55), essa variação do pH ao longo do armazenamento está relacionada à variação da acidez ao longo do armazenamento (Figura 7), pois se sabe que o pH representa uma medida indireta e inversa do grau de acidez de frutas e hortaliças, dessa forma, quanto maior a acidez, menor é o valor de pH (GÓIS, 2009).

A combinação de açúcares, ácidos orgânicos e compostos voláteis é de grande importância na composição do sabor das frutas (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Entretanto, segundo Cohen et al., (2014), os melões doces geralmente apresentam baixos valores de acidez, com pH variando em torno de 6,0, de modo que a qualidade e sabor desses frutos pode ser determinada apenas pelo conteúdo de açúcar.

3.6 Relação SS/AT

A interação, acidificantes e o tempo de armazenamento influenciaram a relação SS/AT dos frutos (Figura 4), exceto para o tratamento com enxofre, que não obteve efeito significativo para essa variável, apresentando média de 165,96. Os tratamentos sem acidificante e ácido sulfúrico propiciaram variação nos valores da relação SS/AT ao longo do armazenamento dos frutos. Para o tratamento sem acidificante, essa variação foi de 146,74 a 194,44, ao passo que para o ácido sulfúrico correspondeu a 150,35 a 184,37. É comum a relação SS/AT variar com o armazenamento dos frutos, uma vez que depende das duas variáveis.

Para ambos os tratamentos, o valor máximo da relação SS/AT foi observado aos 31 dias de armazenamento, isso ocorreu devido à diminuição da acidez titulável ao final do armazenamento dos frutos. Munira et al. (2013), trabalhando com melão Cantaloupe, verificaram que a relação SS/AT aumentou de 85 para 119 nos frutos armazenados por 19 dias a 10° C e 90 ± 5% UR.

Analizando os tratamentos dentro de cada tempo, observou-se que os tratamentos sem acidificantes e ácido sulfúrico não diferiram estatisticamente dentro de cada tempo de armazenamento. Entretanto, os valores médios da relação SS/AT verificados no presente trabalho (166,34, 162,06 e 165,96) para o tratamento sem acidificante, ácido sulfúrico e

enxofre, respectivamente, foram superiores aos valores encontrados por Queiroga et al. (2008), em melão Cantaloupe (145,3), e por Ferreira (2016), em melão “Charentais” (162,0).

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), a relação SS/AT é uma das melhores formas de avaliar o sabor dos frutos, dando uma boa ideia do equilíbrio entre essas duas variáveis. Em melão, o fruto pode ser considerado adequado para o consumo quando a relação entre SS/AT é superior a 25:1 e quando a acidez é igual ou menor que 0,5 % (CRUESS, 1973). Entretanto, essa pode não ser uma medida mais adequada, já que depende do teor de sólidos solúveis e da acidez titulável.

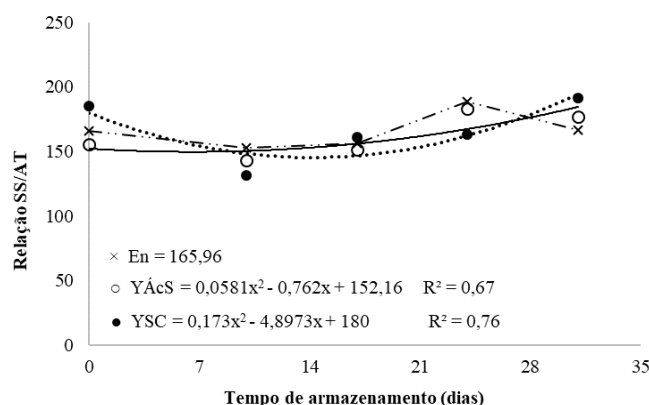


Figura 4 – Relação SS/AT de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função do tempo de armazenamento 5 ± 2 °C e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

3.7 Perda de massa

Houve aumento crescente da perda de massa ao longo do armazenamento dos frutos (Figura 5), com valor máximo de perda de 3,08% aos 31 dias. A perda de massa dos frutos ocorre, principalmente, devido à transpiração e respiração (KAYS, 1991). Essa é uma das principais causas da deterioração e perdas de frutos, pois alteram negativamente a aparência, qualidades texturais (amaciamento, perda de frescor e suculência), aumentados com a degradação da membrana celular (KADER, 2002; MAALEKUU et al., 2006). Essa perda de massa reduziu a aparência externa e interna dos frutos, porém não afetou a comercialização, haja vista que aos 31 dias de armazenamento estavam aptos à comercialização. Isso ocorreu devido ao uso de sacola plástica de polietileno de baixa densidade que barra, principalmente a perda de vapor d’água para o ambiente.

Sá et al. (2008), estudando a conservação de melão Cantaloupe ‘Vera Cruz’, verificaram perda de massa de 5,17%, por 22 dias, armazenados em temperatura de 3 ± 2 °C $85 \pm 2\%$ UR, sendo 14 dias na refrigeração e oito dias em temperatura ambiente de 23 ± 2 °C

90±2% UR, também utilizando sacolas plásticas X-tend. Da mesma forma, Aroucha et al. (2016), estudando efeito de hidro-refrigeração na conservação de melão Cantaloupe, verificaram perda de massa de 3,89% nos frutos armazenados a 3±2 °C e 90±3% UR, com o uso de sacolas poliméricas. Ambos os valores de perda de massa foram superiores aos observados no presente trabalho.

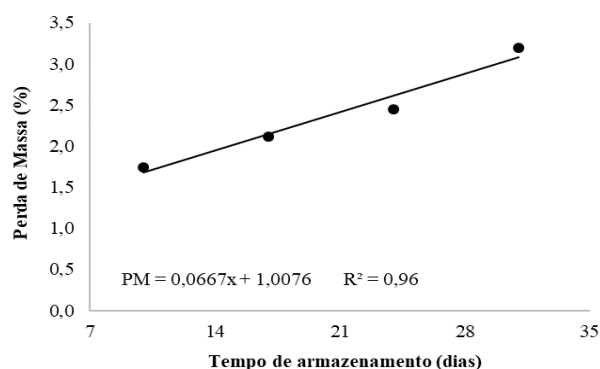


Figura 5 - Perda de massa (%) de frutos de melão Cantaloupe Harper 'Florentino' em função do tempo de armazenamento 5 ± 2 °C e 90 ± 2% UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

3.8 Firmeza de polpa

A firmeza de polpa diminuiu ao longo do armazenamento dos frutos (Figura 6). A redução do tempo zero (27,73 N) para 31 dias (19,01 N) de armazenamento foi correspondente a 31,45%. Esse decréscimo na firmeza de polpa dos frutos ocorre devido à quebra das cadeias de pectina, que conferem resistência aos tecidos, pela ação das enzimas pectinametilesterase (PME) e poligalacturonase (PG), e indica o início das reações de degradação (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A firmeza de polpa é um atributo importante na vida útil pós-colheita dos frutos, pois os torna mais resistentes às injúrias, que podem ocorrer durante o transporte e a comercialização (CARDOSO NETO et al., 2006). De acordo com Filgueiras (2000), em melão, o valor mínimo da firmeza da polpa é de 22 N, que no presente trabalho ocorreu até os 26 dias de armazenamento dos frutos. Contudo, ao final do armazenamento (31 dias) a aparência interna e externa indicava os frutos aptos à comercialização.

Aroucha et al. (2016) verificaram em melão de Cantaloupe, armazenados sob refrigeração (3±2 °C e 90±3% UR), redução na firmeza de polpa de 28,74% no período de 35 dias. Brackmann et al. (2006) observaram que frutos acondicionados em embalagem de

polietileno mantiveram maior firmeza da polpa (16,9 N) após o armazenamento, quando comparado ao controle (sem uso de embalagem), que obteve firmeza de polpa de 13,8 N.

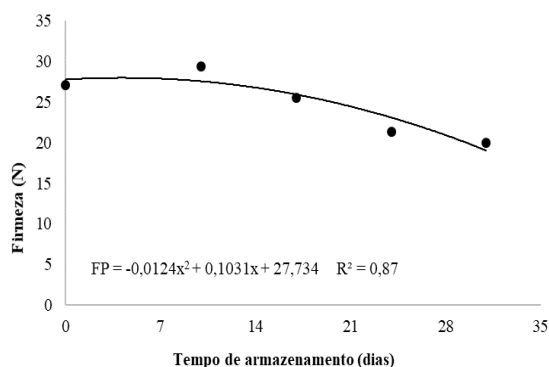


Figura 6 – Firmeza de polpa (N) de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função do tempo de armazenamento $5 \pm 2^\circ\text{C}$ e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

Morgado et al. (2015) verificaram em melões Cantaloupe ‘Louis’, submetidos às temperaturas de $6 \pm 1^\circ\text{C}$ ($80 \pm 5\%$ UR) e $3 \pm 1^\circ\text{C}$ ($80 \pm 5\%$ UR), redução da firmeza de polpa de 53,95% e 45,06%, respectivamente, durante 25 dias de armazenamento, superior ao presente estudo, entretanto sem o uso de atmosfera modificada. Esse resultado reforça a importância do uso de sacolas de polietileno na manutenção da firmeza dos frutos, uma vez que modifica a atmosfera no interior da embalagem e diminui o metabolismo do fruto (FILGUEIRAS et al., 2000).

3.9 Acidez Titulável

Os teores de acidez titulável variaram ao longo do armazenamento dos frutos, com decréscimo ao final do armazenamento (Figura 7). Houve aumento de 6,53% na acidez titulável dos frutos aos 10 dias, onde apresentou o maior valor da acidez (0,0653% ácido málico). A partir dos 10 dias houve redução da acidez até os 31 dias de armazenamento (0,0477 % ácido málico). A diminuição correspondeu a 26,95%. Esta redução ocorre devido ao consumo dos ácidos orgânicos ou conversão em açúcares, pois são considerados reserva de energia e utilizados no metabolismo respiratório dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Comportamento semelhante foi encontrado por Morgado et al. (2015) no armazenamento de melões híbrido ‘Louis’ submetidos a temperaturas de $9 \pm 1^\circ\text{C}$, $6 \pm 1^\circ\text{C}$ e $3 \pm 1^\circ\text{C}$, com $80 \pm 5\%$ UR, em que verificaram decréscimos na ordem de 27,89%, 62,88% e

55,64%, respectivamente, nos valores da acidez da polpa dos melões durante 25 dias de armazenamento. Aroucha et al. (2016) verificaram diminuição linear da acidez em melão de Cantaloupe armazenados a temperatura de $3\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $90\pm 3\%$ UR.

Na maioria dos frutos, é comum observar redução de acidez durante o amadurecimento, devido ao uso dos ácidos orgânicos como fonte de energia (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Entretanto, Lamikanra et al. (2000) observaram aumentos de acidez titulável em melões Cantaloupe. Os mesmos autores afirmam que, com o amadurecimento, as frutas perdem rapidamente a acidez, mas, em alguns casos, ocorre pequeno aumento nos valores com o avanço da maturação, o que se dá até os 10 dias no presente trabalho. Pontes (2017), estudando as transformações bioquímicas e a vida útil pós-colheita de melões em armazenamento refrigerado, verificou aumento na acidez titulável em diferentes variedades de melão.

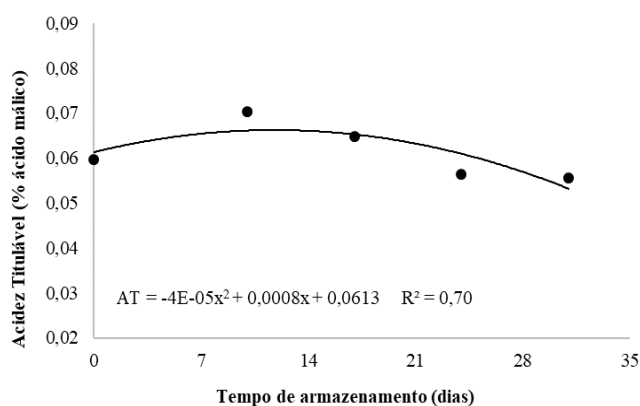


Figura 7 – Acidez titulável (% ácido málico) de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função do tempo de armazenamento $5 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

A acidez titulável é um importante componente do *flavor* da maioria dos frutos, pois sua aceitação depende do equilíbrio entre ácidos e açúcares. Contudo, no melão, a variação nos níveis de acidez tem pouca importância devido à sua baixa concentração nos frutos, e por isso tem pouca influência no sabor (MORAIS et al., 2009).

3.10 Açúcares totais

Observou-se uma variação no conteúdo de açúcares totais ao longo do armazenamento dos frutos (Figura 8). Houve decréscimo de 16,04% da colheita (6,92%) até os 17 dias de armazenamento (5,81%). Após esse período, os teores de açúcares dos frutos aumentaram

7,23% até os 31 dias de armazenamento (6,23 %). A redução nos teores de açúcares solúveis é facilmente identificada durante o armazenamento de frutos (SHIN et al., 2007; SOUZA et al., 2008; FERREIRA, 2016, PONTES, 2017), esse decréscimo é explicado devido à utilização dos açúcares como substratos principais da respiração que mantém o metabolismo celular, e por isso diminui durante o amadurecimento (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

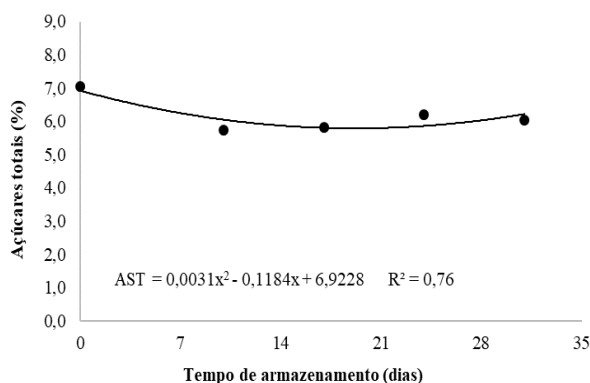


Figura 8 - Açúcares solúveis totais (%) de frutos de melão Cantaloupe Harper 'Florentino' em função do tempo de armazenamento 5 ± 2 °C e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

Entretanto, o aumento dos açúcares ao final do armazenamento dos frutos pode ter ocorrido devido à solubilização das pectinas e de outros monossacarídeos constituintes da parede celular, que ocorre durante o amadurecimento do melão, contribuindo para o aumento dos açúcares nos frutos (SUPAPVANICH; TUCKER, 2013). Além disto, o melão Cantaloupe, no início do seu desenvolvimento, há um acúmulo de 3 mg/g de amido, que é degradado no decorrer do amadurecimento, principalmente pela ação da α -amilase em açúcares solúveis (MENON; RAO, 2012). Resultados semelhantes ao do presente trabalho foram verificados por Sá et al. (2008), em melão Cantaloupe, durante o armazenamento dos frutos, cujo teores de açúcares totais aumentaram ao final do armazenamento de 22 dias, alcançando 6 mg/100 g.

3.11 Carotenoides totais

Observou-se decréscimo de 43,76% no teor de carotenoides totais dos frutos do tempo zero (2,09 mg/100g) até 31 dias (1,18 mg/100g) (Figura 9), resultados semelhantes aos detectados em melão Cantaloupe por Ferrante et al. (2008), com decréscimo de 53% nos carotenoides totais em oito dias de armazenamento à temperatura de 10 °C.

A estabilidade dos carotenoides nos frutos durante o armazenamento é bastante variável, podendo se relacionar às condições de armazenamento, pois sabe-se que a principal causa de degradação dos carotenoides é a oxidação, por via enzimática, não enzimática e o uso de temperaturas elevadas, e dependem da disponibilidade de oxigênio, luz, calor, enzimas e peróxidos (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001; LOPES et al., 2005; PESTANA et al., 2008).

Ao contrário dos resultados evidenciados no presente trabalho, Amaro et al. (2013) verificaram em melão ‘Charentais’, armazenados por 9 dias a 5° C, que o teor de carotenoides totais permaneceu inalterado durante o armazenamento dos frutos, com média de 6,09 mg/100g. Da mesma forma, Anselmo (2007) verificou em melões Cantaloupe ‘Torreon’, armazenados sob refrigeração ($7 \pm 1^\circ\text{C}$), por 21 e 28 dias, que o conteúdo de carotenoides totais não foi afetado pelo armazenamento, com média de 1,0175 mg/100g e 1,0467 mg/100g, respectivamente. Estes valores foram inferiores ao encontrado neste trabalho.

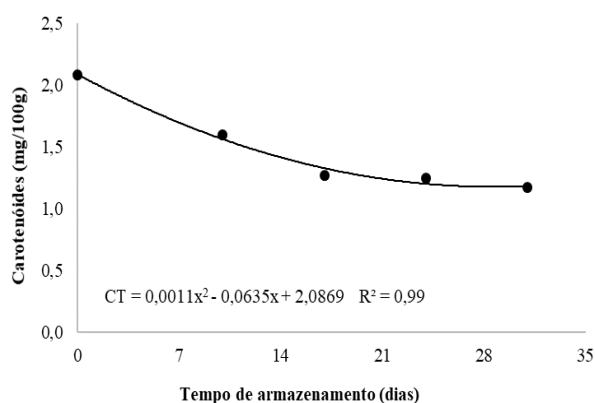


Figura 9 - Carotenoides (mg/100g) de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função do tempo de armazenamento $5 \pm 2^\circ\text{C}$ e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

O uso dos acidificantes influenciou significativamente o teor de carotenoides dos frutos (Tabela 3). O ácido sulfúrico proporcionou maior teor de carotenoides dos frutos (1,54 mg/100g), porém não diferiu estatisticamente do enxofre (1,49 mg/100g), sendo que o tratamento sem acidificante propiciou o menor valor de carotenoides dos frutos (1,39 mg/100g).

O maior teor de carotenoides dos frutos obtido nos tratamentos acidificantes pode ter ocorrido em virtude do maior fornecimento de sulfato (SO_4^{2-}) às plantas, pelo ácido sulfúrico e enxofre. Uma vez que o sulfato (SO_4^{2-}) é um importante componente no metabolismo secundário das plantas, precursores dos compostos antioxidantes nestas (TAIZ; ZEIGER, 2004). Isso explica o maior teor de carotenoides ter ocorrido com o ácido sulfúrico, pois o

fornecimento de sulfato se dava de forma imediata, seguido pelo enxofre que fornecia mais lentamente.

Tabela 3- Valores médios de carotenoides (mg/100g) de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ sob aplicação de diferente acidificantes. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.

Tratamentos	Carotenoides totais (mg/100g)
Sem acidificante	1,39 B
Ácido Sulfúrico	1,54 A
Enxofre	1,49 AB
DMS	0,14
CV	13,82

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS - Diferença mínima significativa, CV- Coeficiente de variação (%).

3.12 Cor da polpa

3.12.1 Luminosidade, croma e ângulo hue

Nos parâmetros de cor da polpa, o período de armazenamento influenciou significativamente a luminosidade, croma e ângulo hue dos frutos (Figura 10). Observou-se acréscimo da luminosidade (Figura 10A) até os 17 dias (64,67) com posterior decréscimo até os 31 dias (63,91). O parâmetro L* (luminosidade) está relacionado ao brilho, que varia de 0% negro a 100% branco (FERREIRA, 2008), o que indica frutos menos brilhantes aos 31 dias quando comparado aos 17 dias.

A redução na luminosidade nos últimos dias ocorre porque ao final do armazenamento, devido ao início da senescência dos frutos, há degradação ou síntese de substâncias que refletem ou retém luz em diferentes comprimentos de onda e a perda de umidade, reduzindo a reflexão de luz, contribuindo para a redução da luminosidade dos frutos (TADMOR et al., 2010; MUNIRA et al., 2013).

Resultados semelhantes foram encontrados por Amaro et al. (2013) em frutos de melão ‘Charentais’; por Brackmann et al. (2011) e Sá et al. (2008), em melão ‘Cantaloupe’, que verificaram decréscimo da luminosidade ao final do armazenamento dos frutos.

Observou-se um decréscimo nos valores do croma dos frutos ao longo do período de armazenamento (Figura 10B). A redução no croma dos frutos foi de 3,5%, do tempo zero (45,20) até 31 dias de armazenamento (43,60). Comportamento semelhante foi verificado em

melão Charentais, por Ferreira (2016), no qual houve decréscimo de 3,3%, durante 28 dias de armazenamento a 5 °C. O croma define a variação na intensidade da cor, de modo que valores de croma próximos de zero representam cores neutras (cinzas) e valores próximos de 60 expressam cores vívidas (MENDONÇA et al., 2003). Assim, a redução dos valores de croma indica redução da saturação de pigmentos da cor; neste caso, da cor laranja, tornando-se menos viva ao final do armazenamento (CASTRICINI et al., 2017).

Observou-se, a partir dos 10 dias, decréscimo nos valores do ângulo hue dos frutos, ao longo do período de armazenamento (Figura 10C). Houve aumento de 0,86% da colheita aos 10 dias de armazenamento, com posterior decréscimo de 2,34 % até o final do armazenamento dos frutos (74,33). A diminuição no valor do ângulo hue pode ter ocorrido pelo aumento na degradação dos carotenoides (Figura 9) durante o período de armazenamento (FERRANTE et al., 2008). Em trabalho com melão ‘Charentais’, El-Assi et al. (2011) verificaram decréscimo de 12,6% nos valores de ângulo hue, durante 15 dias de armazenamento do fruto a 7 °C.

O ângulo de cor hue assume valor zero para a cor vermelha, 90° para amarela, 180° para verde e 270° para azul. Assim, a redução do ângulo hue tornou os frutos um pouco mais avermelhados ao final do armazenamento.

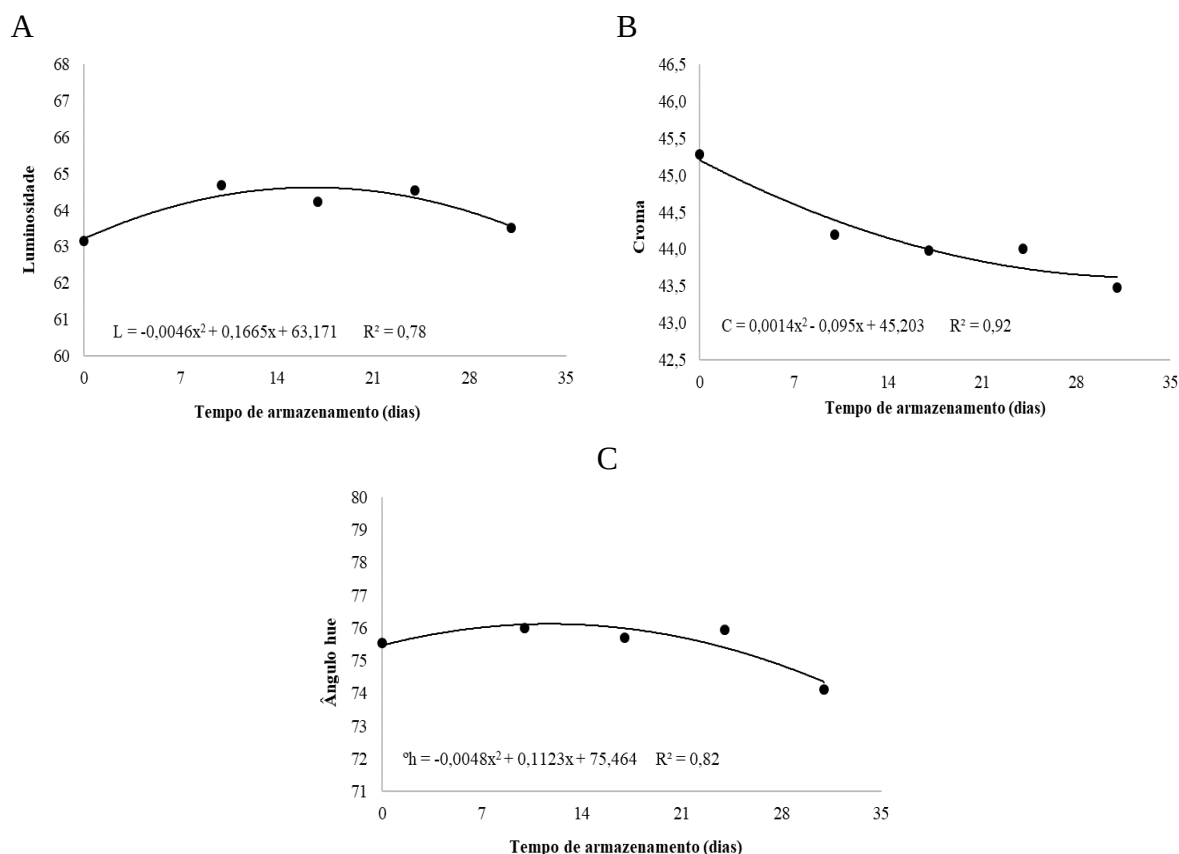


Figura 10 - Luminosidade (A) croma (B) e ângulo hue (C) de frutos de melão Cantaloupe Harper 'Florentino' em função do tempo de armazenamento $5 \pm 2^\circ\text{C}$ e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

Observou-se que as doses de fósforo influenciaram significativamente os valores de croma dos frutos (Tabela 4). A dose de 150 kg ha^{-1} de P_2O_5 proporcionou valores superiores de croma nos frutos (44,61), ou seja, frutos com maior intensidade de cor, em relação aos valores encontrados nos frutos (43,77) produzidos com a dose de 50 kg ha^{-1} de P_2O_5 . Resultados semelhantes foram encontrados por Martuscelli et al. (2015), os quais, estudando influência do fósforo na qualidade de melão, verificaram que os valores de croma dos frutos aumentaram com o aumento das doses fósforo.

A importância do fósforo para a cor dos frutos pode ser atribuído ao seu papel como componente dos pirofosfatos, constituintes intermediários fundamentais na biossíntese de carotenoides (BRITTON, 1983; GOODWIN, 1980; GOODWIN, 1988). Dessa forma, a quantidade de fósforo fornecido para a planta pode ter influência em reações metabólicas que contribuem para formação da cor dos frutos. Em trabalho com morangos, Valentinuzzi et al. (2014) verificaram que a deficiência de fósforo propiciou menor atividade antioxidante nos frutos.

Tabela 4- Valores médios de croma de frutos de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função das doses de fósforo. UFERSA, Mossoró-RN, 2018.

Fósforo	Croma
50	43,77 B
150	44,61 A
DMS	0,43
CV	2,36

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS - Diferença mínima significativa, CV- Coeficiente de variação.

3.13 Sólidos solúveis

Os teores de sólidos solúveis dos frutos não foram influenciados pelos acidificantes, doses de fósforo e tempo de armazenamento, apresentando média geral de 11,2%. O conteúdo de sólidos solúveis é uma qualidade de grande importância para os frutos de melão, uma vez que a qualidade da polpa é influenciada principalmente pelo teor de sólidos solúveis, fator tradicionalmente usado para definir a qualidade do melão nos países exportadores da fruta (DANTAS et al., 2011).

Quando comparado com as exigências do mercado exportador, o valor de sólidos solúveis encontrado neste estudo está dentro dos padrões recomendados, na medida em que para o melão Cantaloupe é estabelecido pelo menos 10% como padrão mínimo de qualidade (ALVES et al., 2000; SALES JÚNIOR et al., 2006).

Os valores encontrados no trabalho foram superiores aos relatados por Moraes et al. (2009), em melões nobres do tipo Gália ‘Solar King’, Cantaloupe ‘Torreon’ e Orange flesh ‘AF-1749’, que obtiveram sólidos solúveis de 9,4%, 8,9% e 9,1%, respectivamente.

4 CONCLUSÃO

A dose de 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅ proporcionou melhores resultados para os componentes de produção, na comparação com a dose de 50 kg ha⁻¹.

Independentemente dos tratamentos estudados, a qualidade dos frutos se manteve dentro dos padrões aceitáveis até os 31 dias de armazenamento de acordo com a aparência interna e externa.

A dose de 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅ proporcionou valores superiores de coroma nos frutos e o ácido sulfúrico proporcionou maior teor de carotenoides dos frutos.

REFERÊNCIAS

ABD-ELMONEM, E. A.; AMBERGER, A. Studies on some factors affecting the solubilization of P from rock phosphates. **6th International Colloquium for the Optimization of Plant Nutrition**. Cairo, Egypt. 2000.

ABRÊU, F. L. G.; CAZETTA, J. O.; XAVIER, T. F. Adubação fosfatada no meloeiro-amarelo: reflexos na produção e qualidade dos frutos. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1266-1274, 2011.

AGROSTAT. **Estatísticas de comércio exterior do agronegócio brasileiro**. 2018. Disponível em: <<http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>>. Acesso em: 5 ago. 2018.

ALVES, R. E.; PIMENTEL, C. R.; MAIA, C. E.; CASTRO, E. B.; VIANA, F. M.; COSTA, F. V.; ANDRADE, G. G.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALMEIDA, J. H. S.; MENEZES, J. B.; COSTA, J. G.; PEREIRA, L. S. E. **Manual de melão para exportação**. Embrapa: Brasília, 2000.

AMARO, A. L.; FUNDO, J. F.; OLIVEIRA, A.; BEAULIEU, J. C.; FERNÁNDEZ-TRUJILLO, J. P.; ALMEIDA, D. P. F. 1-Methylcyclopropene effects on temporal changes of aroma volatiles and phytochemicals of fresh-cut cantaloupe. **Journal Science Food Agriculture**, Hoboken, v. 93, p. 828–837, 2013.

ANSELMO, F. D. M.; **Qualidade e conservação pós-colheita de melão cantaloupe ‘Torreón’ para exportação**. 2007. 77f. Dissertação (mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/17456>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 269. O “Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais”**. 2005, 11p. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_269_2005.pdf/2e95553c-a482-45c3-bdd1-f96162d607b3>. Acesso em: 06 mai. 2018.

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. 1992. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 11. Ed. Washington: AOAC, 1115 p.

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**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 296-301, 2007.

AROUCHA, E. M. M.; ARAUJO, J. M. M.; NUNES, G. H. S.; NEGREIROS, M. Z.; PAIVA, C. A.; SOUZA, M. S. Cantaloupe melon (*Cucumis melo* L.) conservation using hydrocooling. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n. 2, p. 191-197, 2016.

BOARO, V.; SCHWARZ, S. F.; SOUZA, P. V. D.; SOARES, W. LOUROSA, G. V. Enxofre elementar no manejo do pH de substrato orgânico alcalino. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 12, p. 2111-2117, 2014.

BRACKMANN, A.; EISERMANN, A. C.; GIEHL, R. F. H.; FAGAN, E. B.; MEDEIROS, S. L. P.; STEFFENS, C. A. Qualidade de melões (*Cucumis melo* L. var. *cantalupensis* Naud.), híbrido Torreón, produzidos em hidroponia e armazenados em embalagens de polietileno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1143-1149, jul/ago. 2006.

BRACKMANN, A.; ANESE, R. O.; GIEHL, R. F. H.; WEBER, A.; EISERMANN, A. C.; SESTARI, I. Pré-resfriamento para conservação pós-colheita de melões Cantaloupe ‘Hy Mark’. **Bragantia**, Campinas, v. 70, p. 672-676, 2011.

BRITO, L. T. L.; SOARES, J. M.; FARIA, C. M. B.; COSTA, N. D. Fontes de fósforo aplicadas na cultura do melão via água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, p. 19-22, 2000.

BRITTON, G. (ed.). **The biochemistry of natural pigments**. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

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

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró**: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: EASM, 1995. 62p. (Coleção Mossoroense, série B).

CASTRICINI, A.; DIAS, M. S. C.; MARTINS, R. N.; SANTOS, L. O. Morangos produzidos no semiárido de Minas Gerais: qualidade do fruto e da polpa congelados. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 20, p. 1-7, 2017.

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

COHEN, S.; ITKIN, M.; YESELSON, Y.; TZURI, G.; PORTNOY, V.; HAREL-BAJA, R.; LEV, S.; SA'AR, U.; RIKANATI, R. D.; BARANES, N.; BAR, E.; WOLF, D. Y. T. K.; PETREIKOV, M.; SHEN, S.; DOR, S. B.; ROGACHEV, I.; AHARONI, A.; AST, T.; SCHULDINER, M.; BELAUSOV, E.; ESHED, R.; OPHIR, R.; SHERMAN, A. C.; FREI, B.; NEUHAUS, H. E.; XU, Y.; FEI, Z.; GIOVANNONI, J.; LEWINSOHN, E.; TADMOR, Y.; PARIS, H. S.; KATZIR, N.; BURGER, Y.; SCHAFFER, A. A. The PH gene determines fruit acidity and contributes to the evolution of sweet melons. **Nature Communications**, Londres, v. 5, n. 5, p. 1-9, 2014.

CORTEZ, J. W. M.; CECÍLIO FILHO, A. B.; GRANGEIRO, L. C. Efeito da adubação fosfatada sobre a qualidade de melão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51., 2011., Viçosa. **Resumos...** Viçosa: SOB, 2011. CD ROM.

COSTA, C. L. L.; BATISTA, J. E.; COSTA JÚNIOR, C. O.; SANTOS, A. P.; SILVA, M. L. Uso de adubo fosfatado na cultura do melão em solos de origem calcária. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 3, p. 7-11, 2011.

CRISÓSTOMO, L. A.; SANTOS, A. A.; RAIJ, B. V.; FARIA, C. M. B.; SILVA, D. J.; FERNANDES, F. A. M.; SANTOS, F. J. S.; CRISÓSTOMO, J. R.; FREITAS, J. A. D.;

HOLANDA, J. S.; CARDOSO, J. W.; COSTA, N. D. **Adubação, irrigação, híbridos e práticas culturais para o meloeiro no Nordeste**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 21 p. (Circular Técnica, 14).

CRUESS, W. V. **Produtos industriais de frutos e hortaliças**. São Paulo: Edgard Blücher, 1973.

CUNHA, T. J. B.; PETRERE, V. G.; SILVA, D. J.; MENDES, A. M. S.; MELO, R. F.; NETO, M. B. O.; SILVA, M. S. L.; ALVAREZ, I. A. Principais solos do Semiárido tropical Brasileiro: caracterização, potencialidades. Limitações, fertilidade e manejo. In: BEZERRA SÁ, I.; SILVA, P. C. G. (org.). **Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. p. 51-87.

DANTAS, D. J.; MENDONÇA, V.; NUNES, G. H. S.; GUIMARÃES, I. P.; DANTAS, D. J. Avaliação da vida útil pós-colheita de frutos de híbridos de melão cantaloupe. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 5, p. 226 – 234, 2011.

EL-ASSI, N. M.; ALSMEIRAT, N.; ALHADIDI, N. Determination of the optimum harvest date for ‘Magenta’ Charentais melon (*Cucumis melo* L.) fruit in Jordan. **Jordan Journal of Agricultural Sciences**, Amman, v. 7, n. 1, p. 32-43, 2011.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2009.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: 2013.

FERRANTE, A.; SPINARDI, A.; MAGGIORI, T.; TESTONI, A.; GALLINA, P. M. Effect of nitrogen fertilization levels on melon fruit quality at the harvest time and during storage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Hoboken, v. 88, n. 1, p. 707-713, 2008.

FERREIRA, M. D. (Ed.). **Colheita e beneficiamento de frutas e hortaliças**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2008. 144 p.

FERREIRA, R. M. A. **Qualidade e conservação pós-colheita de melão em resposta à Poda da haste principal e ao raleio de frutos**. 2016. 96f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2016. Disponível em: <<https://ppgfito.ufersa.edu.br/teses/>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E.; COSTA, F. V.; PEREIRA, L. S. E.; GOMES JÚNIOR, J. Colheita e manuseio pós-colheita. In: ALVES, R. E. (org.). **Melão pós-colheita** (Frutas do Brasil, 10). Brasília: EMBRAPA-SPI, 2000. p. 23-41.

GÓIS, V. A. **Qualidade pós-colheita do mamão formosa ‘tainung 01’ em função da aplicação em pré-colheita de aminoetoxivinilglicina (avg)**. 2009. 107f. Tese (Doutorado em doutorado) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2009. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp124764.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

GOMES JUNIOR, J. **Influência da temperatura e da atmosfera modificada sobre a qualidade do melão Gália**. 2005. 59f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/10723>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

GOODWIN, L.W. **The biochemistry of carotenoids**. vol. 1 Plants, Nova Iorque: Chapman & Hall Ltd., 1980.

GOODWIN, L.W. **Plant pigments**, Londres: Academic Press Inc., 1988.

HEYDARNEZHAD, F.; SHAHINROKHSAR, P.; VAHED, H. S.; BESHARATI, H. Influence of elemental sulfur and sulfur oxidizing bacteria on some nutrient deficiency in calcareous soils. **International Journal of Agriculture and Crop Sciences**, Londres, v. 4, n. 12, p. 735-739, 2012.

IBGE - Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA**. 2018. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

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

KADER, A. A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. 3^a Ed. California: University of California Agriculture and Natural Resources. 2002.

KARIMIZARCHI, M.; AMINUDDIN, H.; KHANIF, M. Y.; RADZIAH, O. Elemental sulphur application effects on nutrient availability and sweet maize (*zea mays* l.) response in a high ph soil of malaysia. **Malaysian Journal of Soil Science**, Serdang, v. 18, n. 1, p. 75-86, 2014.

KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: Avi Book, 1991.

KHAN, K. S.; JOERGENSEN, R. G. Changes in microbial biomass and P fractions in biogenic household waste compost amended with inorganic P fertilizers. **Bioresource Technololy**, Amsterdã, v. 100, n. 1, p. 303–309, 2009.

LAMIKANRA, O.; CHEN, J. C.; BANKS, D.; HUNTER, P. A. Biochemical and microbial changes during the storage of minimally processed Cantaloupe. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 48, n. 12, p. 5955-5961, 2000.

LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. In: PACKER, L.; DOUCE, R. (org.). **Methods in Enzimology**. London: Academic Press, 1987. p. 350-381. v. 148.

LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E.; BISCEGLI, C. I.; FILGUEIRAS, H. A. C. Qualidade pós-colheita de melão Gália submetido à modificação da atmosfera e 1- metilciclopropeno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 793-798, 2005.

LOPES, A. S.; MATTIETTO, R. A.; MENEZES, H. C. Estabilidade da polpa de pitanga sob congelamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 553-559, 2005.

MAALEKUU, K.; ELKIND, Y.; LEIKIN-FRENKEL, A.; LURIE, S.; FALLIK, E. The relationship between water loss, lipid content, membrane integrity and LOX activity in ripe pepper fruit after storage. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 42, n. 1, p. 248-255, 2006.

MARTUSCELLI, M.; DIMATTIA, C.; STAGNARI, F.; SPECA, S.; PISANTE, M.; MASTROCOLA, D. Influence of phosphorus management on melon (*Cucumis melo* L.) fruit quality. **Journal Science of Food Ambiental**, Hoboken, v. 15, n. 8, p. 2715-2722, 2015.

MENDES, A. M. S.; FARIA, C. M. B.; SILVA, D. J. Sistema de Produção de Melancia, Adubação. **Embrapa Semiárido**. 2010. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/adubacao.htm>>. Acesso em: 08 out. 2017.

MENDONÇA, K.; JACOMINO, A. P.; MELHEM, T. X.; KLUGE R. A. Concentração de etileno e tempo de exposição para desverdecimento de limão “Siciliano”. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 179-183, 2003.

MENON, S. V.; RAO, T. V. R. Nutritional quality of muskmelon fruit as revealed by its biochemical properties during different rates of ripening. **International Food Research Journal**, Serdang, v. 19, n. 4, p. 1621-1628, 2012.

MINOLTA CORP. **Precise Color Communication: Color Control from Feeling to Instrumentation**. Osaka: MINOLTA Corp. Ltda., 2007.

MORAIS, P. L. D.; SILVA, G. G.; MAIA, E. N.; MENEZES, J. B. Avaliação das tecnologias pós-colheita utilizadas e da qualidade de melões nobres produzidos para exportação. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 1, p. 214-218, 2009.

MORGADO, C. M. A.; MATTIUZ, C. F. M.; MUNIZ, A. C.; CHARLES, F.; MATTIUZ, B. Qualidade de melões ‘Louis’ armazenados em quatro temperaturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 11, p. 1953-1958, 2015.

MOTIOR, M. R.; ABDON, A. S.; FAREED, H. A. D.; KHALED, A. E.; MOHAMED, A. A.; FARUQ, G.; AZIRUN, S. M. Influence of elemental sulfur on nutrient uptake, yield and quality of cucumber grown in sandy calcareous soil. **Australian Journal of Crop Science**, Brisbane, v. 5, n. 12, p. 1610-1615, 2011.

MUNIRA, Z. A.; ROSNAH, S.; ZAULIA, O.; RUSSLY, A. R. Effect of postharvest storage of whole fruit on physico-chemical and microbial changes of fresh-cut cantaloupe (*Cucumis melo* L. *reticulatus* cv. Glamour). **International Food Research Journal**, Serdang, v. 20, n. 1, p. 501-508, 2013.

PAULA, J. A. A.; MEDEIROS, J. F.; MIRANDA, N. O.; OLIVEIRA, F. A.; LIMA, C. J. G. S. Metodologia para determinação das necessidades nutricionais de melão e melancia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 9, p. 911-916, 2011.

PESTANA, V. R.; ZAMBIAZI, R. C.; MENDONÇA, C. R.; BRUSCATTO, M. H.; LERMA-GARCIA, M. J.; RAMIS-RAMOS, G. Quality Changes and Tocopherols and γ -Orizanol Concentrations in Rice Bran Oil During the Refining Process. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Urbana, v. 85, n. 11, p. 1013-1019, 2008.

PONTES, F. M. **Maturação, armazenamento e metabolismo da parede celular de diferentes variedades de melões**. 2017. 88f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2017. Disponível em: <<https://ppgfito.ufersa.edu.br/teses/>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

PRIYA, P.; SAHI, S. V. Influence of phosphorus nutrition on growth and metabolism of Duo grass (*Duo festulolium*). **Plant Physiology and Biochemistry**, Paris, v. 47, n. 1, p. 31-36, 2009.

QUEIROGA, R. C. F.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R. Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro variando número de frutos e de folhas por planta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 209-215, 2008.

QUEIROGA, F. M. **Doses e fontes de nitrogênio, fósforo e potássio para produção dos melões amarelo e harper em solo com histórico de cultivo de meloeiro.** 2014. 183f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2014. Disponível em < <https://ppgfito.ufersa.edu.br/teses/>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

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

SÁ, C. R. L.; SILVA, E. O.; TERAPO, D.; OSTER, A. H. Efeito do KMnO₄ e 1-MCP com atmosfera modificada na conservação pós-colheita de melão Cantaloupe. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 1, p. 60-69, 2008.

SANTOS, F. G. B. **Análise do crescimento, produção e qualidade de melão cantaloupe em cultivo protegido temporariamente com agrotêxtil em Mossoró-RN.** 2012. 138f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2012. Disponível em: <<https://ppgfito.ufersa.edu.br/teses/>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

SALES JÚNIOR, R.; DANTAS, F. F.; SALVIANO, A. M.; NUNES, G. H. S. Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal-RN. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 286-289, 2006.

SALVIANO, A. M.; FARIA, C. M. B.; TERAPO, D.; SILVA, D. J.; BATISTA, D. C.; MOREIRA, F. R. B.; RESENDE, G. M.; YURI, J. E.; ALENCAR, J. A.; OLIVEIRA, J. E. M.; ARAÚJO, J. L. P.; PINTO, J. M.; GRANGEIRO, L. C.; KIILL, L. H. P.; LIMA, M. A. C.; SILVA, M. S. L.; LIMA, M. F.; COSTA, N. D.; JÚNIOR, P. M. R.; DIAS, R. C. S.; TAVARES, S. C. C. H.; COSTA-LIMA, T. C.; CUNHA, T. J. F. **A cultura do melão.** Brasília: Embrapa, 2017.

SHEN, J.; YUAN, L.; ZHANG, J.; LI, H.; BAI, Z.; CHEN, X.; ZHANG, W.; ZHANG, F. Fósforo Dynamics: do solo para plantar. **Plant Physiology**, Rockville, v. 156, n. 3, p. 997-1.005, 2011.

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**, Amsterdam, v. 112, n. 4, p. 388-392, 2007.

SILVA, A. C.; AROUCHA, E. M. M.; CHAVES, S. W. P.; MEDEIROS, J. F.; PAIVA, C. A.; ARAÚJO, N. O. Efeito de diferentes doses, formas de aplicação e fontes de P na conservação de melancia sem sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 4, p. 529-536, 2016.

SOAUD, A. A.; AL-DARWISH, F. H.; SALEH, M. E.; EL-TARABILY, K. A.; SOFIAN-AZIRUN, M.; RAHMAN, M. M. Effects of elemental sulfur, phosphorus, micronutrients and Paracoccus versutus on nutrient availability of calcareous soils. **Australian Journal of Crop Science**, Brisbane, v. 5, n. 5, p. 554-561, 2011.

SOBRINHO, R. B.; GUIMARÃES, J. A.; FREITAS, J. A. D.; TERÃO, D. (org.). **Produção Integrada de melão**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008, 338 p.

SOUZA, P. A.; FINGER, F. L.; ALVES, R. E.; PUIATTI, M.; CECON, P. R.; MENEZES, J. B. Conservação pós-colheita de melão Charentais tratado com 1-MCP e armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 464-470, 2008.

STEVENS, G.; DUNN, D.; PHIPPS, B. Diagnosing soil acidity and alkalinity problems in Crops: A comparison of soil pH test kits. **Journal of extension**, West Lafayette, v. 34, n. 4, p. 1-3, 2001.

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

SUPAPVANICH, S.; TUCKER, G. A. Cell wall hydrolysis in netted melon fruit (*Cucumis melo* var. *reticulatus* L. Naud) during storage. **Chiang Mai Journal of Science**, Chiang Mai, v. 40, n. 3, p. 447-458, 2013.

TADMOR, Y. et al. Genetics of Flavonoid, Carotenoid, and Chlorophyll Pigments in Melon Fruit Rinds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 58, n. 19, p. 10722-10728, 2010.

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

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**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 987-994, 2009.

SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas. Versão 8.1. Viçosa: UFV, 2003. 142 p.

VALENTINUZZI, F.; MASON, M.; SCAMPICCHIO, M.; ANDREOTTI, C.; CESCO, S.; MIMMO, T. Enhancement of the bioactive compound content in strawberry fruits grown under iron and phosphorus deficiency. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Hoboken, v. 95, n. 10, 2088–2094, 2014.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by antrona. **The Biochemical Journal**, Amsterdam, v. 57, n. 3, p. 504-541, 1954.

ANEXOS

CAPÍTULO 2

Tabela 1 – Valores de F da análise de variância para condutividade elétrica (CE), pH e fósforo (P) do solo em função de acidificantes e doses de fósforo. UFERSA, Mossoró, 2018.

FV	GL	CE	pH	P
Bloco	3	7,53**	1,17 ^{ns}	4,98*
Ácido (A)	2	6,78*	1,51 ^{ns}	0,08 ^{ns}
Erro 1	6			
Fósforo (P)	1	1,72 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,19 ^{ns}
A x P	2	0,34 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,13 ^{ns}
Erro 2	9			
CV1		31,00	8,07	41,06
CV2		51,37	7,61	74,13
MG		1,58	6,69	71,30

** 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 variável.

Tabela 2 – Valores de F da análise de variância para as características de produção: produtividade comercial (PC) e total (PT), número de frutos por plantas comercial (NFPC) e total (NFPT), massa média por frutos comercial (MMC) e total (MMT) de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função de acidificantes e doses de fósforo. UFERSA, Mossoró, 2018.

FV	GL	PC	PT	NFPC	NFPT	MMFC	MMFT
Bloco	3	8,61**	3,14 ^{ns}	4,00*	1,98 ^{ns}	3,07 ^{ns}	1,03 ^{ns}
Ácido (A)	2	48,13**	17,85**	40,73**	8,95**	0,98 ^{ns}	0,47 ^{ns}
Erro 1	6						
Fósforo (P)	1	2,45 ^{ns}	1,31 ^{ns}	0,96 ^{ns}	0,46 ^{ns}	4,24 ^{ns}	0,82 ^{ns}
A x P	2	0,97 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,12 ^{ns}	2,14 ^{ns}	0,65 ^{ns}
Erro 2	9						
CV1		9,45	15,17	10,95	22,47	6,26	15,87
CV2		20,89	16,72	16,04	18,35	7,24	7,96
MG		39,72	44,32	2,27	2,96	1,39	1,21

** 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 variável.

Tabela 3 – Valores de F da análise de variância para as características físico-químicas de qualidade: aparência externa (AE), aparência interna (AI), perda de massa (PM), firmeza de polpa (FP), sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT), relação SS/AT de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função de acidificantes, doses de fósforo e tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

FV	GL	AE	AI	PM	FP	SS	AT	SS/AT
Bloco	3	2,46ns	5,64**	0,88ns	1,19ns	1,01ns	0,70ns	0,54ns
Ácido (A)	2	2,85ns	1,08ns	4,48*	8,60**	15,99**	4,83*	6,6**
Erro 1	6							
Fósforo (P)	1	3,31ns	0,04ns	2,33ns	0,76ns	1,46ns	1,79ns	2,29ns
P x A	2	3,16ns	1,00ns	0,71ns	1,37ns	1,97ns	0,18ns	0,93ns
Erro 2	9							
Tempo (T)	3	284,97**	25,81**	56,34**	23,81**	2,96*	18,46**	16,9**
T x P	3	1,66ns	0,04ns	0,18ns	0,27ns	1,93ns	3,53*	1,6ns
T x A	6	0,95ns	2,78*	0,12ns	1,89ns	1,99ns	1,22ns	3,27**
T x P x A	6	1,91ns	0,33ns	0,47ns	1,02ns	1,86ns	4,52**	2,14ns
Erro 3	54							
CV1 (%)		4,23	4,49	13,48	17,32	6,76	24,79	21,74
CV2 (%)		5,15	5,34	21,21	16,98	6,76	24,85	26,83
CV3 (%)		5,15	5,55	19,46	11,77	5,51	15,21	19,25
MG		4,35	4,78	2,34	26,99	10,88	0,053	192,33

** 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 variável.

Tabela 4 – Valores de F da análise de variância para as características físico-químicas de qualidade: pH, vitamina C, açúcares totais (AST), carotenoides totais (CT), luminisidade (L), croma (C) e ângulo hue (h°) de melão Cantaloupe Americano ‘Hy mark’ em função de acidificantes, doses de fósforo e tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

FV	GL	PH	VIT C	AST	CT	L	C	°h
Bloco	3	0,13ns	4,15*	0,49ns	3,02*	0,13ns	6,63**	0,37ns
Ácido (A)	2	0,93ns	9,2**	3,6*	1,48ns	0,66ns	1,05ns	0,01ns
Erro 1	6							
Fósforo (P)	1	3,28ns	0,21ns	4,97*	0,00ns	0,41ns	0,43ns	0,59ns
P x A	2	0,64ns	0,36ns	1,01ns	1,24ns	2,03ns	0,58ns	0,48ns
Erro 2	9							
Tempo (T)	3	38,52**	111,05**	1,38ns	5,38**	3,58*	0,97ns	1,60ns
T x P	3	1,32ns	3,85*	3,37*	5,99**	1,05ns	0,58ns	0,09ns
T x A	6	0,48ns	1,75ns	2,02ns	2,21ns	1,03ns	1,39ns	0,16ns
T x P x A	6	1,34ns	2,52*	0,72ns	2,42*	0,51ns	1,32ns	0,98ns
Erro 3	54							
CV1 (%)		3,61	10,65	22,72	10,95	4,07	2,63	4,58
CV2 (%)		2,05	17,70	19,84	19,58	2,36	2,95	4,24
CV3 (%)		2,80	12,58	13,63	17,31	3,84	3,68	3,89
MG		6,26	14,98	6,43	1,30	65,76	43,87	76,95

** 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 variável.

CAPÍTULO 3

Tabela 1 – Valores de F da análise de variância para condutividade elétrica (CE), pH e fósforo (P) do solo em função de acidificantes e doses de fósforo. UFERSA, Mossoró, 2018.

FV	GL	CE	pH	P
Bloco	3	3,55 ^{ns}	0,63 ^{ns}	5,12*
Ácido (A)	2	14,23**	4,82*	2,35 ^{ns}
Erro 1	6			
Fósforo (P)	1	0,59 ^{ns}	1,62 ^{ns}	3,00 ^{ns}
A x P	2	0,49 ^{ns}	1,40 ^{ns}	1,27 ^{ns}
Erro 2	9			
CV1		19,40	5,54	47,30
CV2		28,16	6,44	81,06
MG		2,87	6,09	34,60

** 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 variável.

Tabela 2 – Valores de F da análise de variância para as características de produção: produtividade comercial (PC) e total (PT), número de frutos por plantas comercial (NFPC) e total (NFPT), massa média dos frutos comercial (MMFC) e total (MMFT) de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função de acidificantes e doses de fósforo. UFERSA, Mossoró, 2018.

FV	GL	PC	PT	NFPC	NFPT	MMFC	MMFT
Bloco	3	0,8 ^{ns}	2,77 ^{ns}	0,51 ^{ns}	1,04 ^{ns}	3,04 ^{ns}	1,35 ^{ns}
Ácido (A)	2	0,21 ^{ns}	0,29 ^{ns}	0,6 ^{ns}	0,52 ^{ns}	0,58 ^{ns}	0,21 ^{ns}
Erro 1	6						
Fósforo (P)	1	19,37**	6,05*	11,31**	0,30 ^{ns}	13,37**	17,58**
A x P	2	2,88 ^{ns}	2,41 ^{ns}	2,6 ^{ns}	2,67 ^{ns}	3,50 ^{ns}	0,82 ^{ns}
Erro 2	9						
CV1		26,65	12,93	22,06	10,74	7,48	10,38
CV2		10,75	10,92	9,84	10,64	3,54	5,19
MG		23,55	30,91	1,79	2,66	1,05	0,93

** 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 variável.

Tabela 3 – Valores de F da análise de variância para as características físico-químicas de qualidade: aparência externa (AE), aparência interna (AI), perda de massa (PM), firmeza de polpa (FP), sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT), relação SS/AT de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função de acidificantes, doses de fósforo e tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

FV	GL	AE	AI	PM	FP	SS	AT	SS/AT
Bloco	3	0,29 ^{ns}	0,40 ^{ns}	1,41 ^{ns}	1,03 ^{ns}	0,95 ^{ns}	3,92 [*]	6,57 ^{**}
Ácido (A)	2	1,29 ^{ns}	0,43 ^{ns}	2,77 ^{ns}	0,68 ^{ns}	1,23 ^{ns}	1,48 ^{ns}	0,98 ^{ns}
Erro 1	6							
Fósforo (P)	1	0,0 ^{ns}	1,27 ^{ns}	0,02 ^{ns}	1,44 ^{ns}	0,30 ^{ns}	1,96 ^{ns}	2,23 ^{ns}
P x A	2	0,0 ^{ns}	1,27 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,83 ^{ns}	0,06 ^{ns}	1,18 ^{ns}	2,85 ^{ns}
Erro 2	9							
Tempo (T)	4	418,41 ^{**}	248,68 ^{**}	22,13 ^{**}	36,68 ^{**}	0,09 ^{ns}	9,08 ^{**}	10,76 ^{**}
T x P	4	0,47 ^{ns}	1,03 ^{ns}	1,22 ^{ns}	0,55 ^{ns}	2,29 ^{ns}	1,44 ^{ns}	0,68 ^{ns}
T x A	8	2,33 [*]	2,42 [*]	2,30 ^{ns}	1,17 ^{ns}	1,40 ^{ns}	1,8 ^{ns}	2,46 [*]
T x P x A	8	0,29 ^{ns}	0,75 ^{ns}	1,08 ^{ns}	0,76 ^{ns}	1,17 ^{ns}	1,38 ^{ns}	0,86 ^{ns}
Erro 3	72							
CV1 (%)		5,55	8,30	19,17	19,19	7,12	13,41	9,20
CV2 (%)		6,18	4,64	32,52	14,68	6,82	19,32	13,31
CV3 (%)		4,85	5,40	26,96	12,85	5,97	16,27	14,08
MG		4,35	4,36	2,38	24,65	9,80	0,061	164,78

** 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 variável.

Tabela 4 – Valores de F da análise de variância para as características físico-químicas de qualidade: pH, vitamina C, açúcares totais (AST), carotenoides totais (CT), luminosidade (L), cromia (C) e ângulo hue (h°) de melão Cantaloupe Harper ‘Florentino’ em função de acidificantes, doses de fósforo e tempo de armazenamento a 5 ± 2 °C e $90 \pm 2\%$ UR. UFERSA, Mossoró, 2018.

FV	GL	PH	VIT C	AST	CT	L	C	h°
Bloco	3	0,89ns	0,41ns	0,63 ^{ns}	1,46 ^{ns}	0,29 ^{ns}	1,58 ^{ns}	0,16 ^{ns}
Ácido (A)	2	0,15ns	2,15ns	1,01 ^{ns}	5,77 ^{**}	1,86 ^{ns}	0,27 ^{ns}	1,20 ^{ns}
Erro 1	6							
Fósforo (P)	1	3,88 [*]	0,39ns	1,72 ^{ns}	1,70 ^{ns}	0,17 ^{ns}	19,27 ^{**}	0,13 ^{ns}
P x A	2	0,01ns	1,71ns	0,14 ^{ns}	1,08 ^{ns}	0,08 ^{ns}	1,10 ^{ns}	2,01 ^{ns}
Erro 2	9							
Tempo (T)	4	28,49 ^{**}	67,27 ^{**}	9,33 ^{**}	26,11 ^{**}	3,68 ^{**}	4,78 ^{**}	3,86 ^{**}
T x P	4	2,54 [*]	0,54ns	2,43 ^{ns}	1,46 ^{ns}	1,84 ^{ns}	2,33 ^{ns}	0,48 ^{ns}
T x A	8	7,44 [*]	3,39 ^{**}	1,64 ^{ns}	0,97 ^{ns}	0,80 ^{ns}	1,36 ^{ns}	1,02 ^{ns}
T x P x A	8	0,57ns	2,47 [*]	1,27 ^{ns}	2,07 ^{ns}	1,40 ^{ns}	1,56 ^{ns}	0,56 ^{ns}
Erro 3	72							
CV1 (%)		2,99	11,92	18,95	13,82	4,48	4,30	3,66
CV2 (%)		4,46	10,14	8,23	23,06	2,92	2,36	2,66
CV3 (%)		2,21	9,69	13,51	24,59	2,75	3,37	2,55
MG		6,49	12,33	6,17	1,47	64,14	44,19	75,46

** 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 variável.