



## PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MELÃO SOB CONTROLE DA ACIDEZ E DOSES DE FÓSFORO

A. A. A. de Oliveira<sup>1</sup>, I. C. da S. Marques<sup>2</sup>, A. C. da Silva<sup>3</sup>, E. B. S. da Costa<sup>4</sup>,  
J. F. de Medeiros<sup>5</sup>, E. M. M. Aroucha<sup>6</sup>

**RESUMO:** O melão (*Cucumis melo* L.) é uma das olerícolas de maior expressão econômica e social para a região Nordeste do Brasil, que é cultivada sob irrigação utilizando água subterrânea de origem calcária como principal fonte, o que aumenta o pH do solo e diminui a disponibilidade de fósforo para a planta. Assim, realizou um estudo no município de Upanema R/N, com o objetivo de avaliar o melão sob o controle da acidez do solo combinado com doses de fósforo. O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas 3 x 4, sendo três tipos de acidificação (enxofre, ácido sulfúrico e sem acidificante) e nas subparcelas quatro doses de fósforo (0, 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) com quatro repetições, utilizando como fonte o superfosfato triplo. A espécie testada foi o melão tipo cantaloupe americano híbrido 'Hy mark'. A adubação fosfatada e o enxofre foram aplicados antes do plantio em sulco, e a adubação de cobertura assim como a aplicação do ácido foi por fertirrigação. A dose zero de fósforo proporcionou o maior teor de SS (9,73 %) e a AT diminuiu com o aumento da dose de fosforo aplicada, com o valor variando entre 0,641 a 0,585 % de ácido málico. O ácido sulfúrico proporcionou maior teor de sólidos solúveis (9,78 %) e acidez titulável (0,64 % ácido málico) entre os acidificantes. A firmeza e relação sólidos solúveis/Acidez titulável não sofreram alterações com os fatores estudados, apresentando valores médios de 31,9 N e 15,2, respectivamente. O rendimento comercial e a massa média dos frutos cresceram com a dose de P aplicada. O uso do enxofre aumentou o rendimento em 14% e do ácido reduziu em 24% em relação a não correção da acidez do solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Cucumis melo* L., alcalinidade, qualidade.

## PRODUCTION AND QUALITY OF MELON UNDER CONTROL OF ACIDITY AND PHOSPHORUS DOSE

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semiárido. E-mail: ariel1996taua@hotmail.com,

<sup>2</sup> Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semiárido. E-mail: isabelly\_cristinna@hotmail.com

<sup>3</sup> Doutoranda em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semiárido. E-mail: ana\_claudia33@hotmail.com

<sup>4</sup> Mestranda em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semiárido. E-mail: eleonorasantiago@hotmail.com

<sup>5</sup> D.S., Pesquisador Bolsista Produtividade em Pesquisa do CNPq, Universidade Federal Rural do Semiárido. E-mail: jfmedeir@ufersa.edu.br

<sup>6</sup> D.S., Professora Adjunta, Universidade Federal Rural do Semiárido. E-mail: aroucha@ufersa.edu.br

**ABSTRACT:** The melon (*Cucumis melo* L.) is one of the olerícolas of most economically and socially expression significant in the Northeast region of Brazil, Which is cultivated under irrigation using groundwater of limestone as the main source, which increases soil pH and decreases the availability of phosphorus to the plant. The experiment was carried out in the municipality of Upanema/RN, with the objective of evaluating the melon under the control of soil acidity combined with phosphorus doses. The experiment was carried out in a randomized block design, in split plots, in the plots with three types of acidification (sulfur, sulfuric acid and without acidifier) and in the subplots four doses of phosphorus (0, 50, 100 and 150 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>) with four replicates using triple superphosphate as the source. The species tested was the cantaloupe melon hybrid 'Hy mark'. Phosphate fertilization and sulfur were applied in a foundation, done manually before planting, and cover fertilization as well as acid application was by fertigation. Zero dose provided the highest SS content (9.73%) and TA decreased with increasing dose of applied phosphorus, ranging from 0.641 to 0.585% of malic acid. Sulfuric acid provided higher soluble solids content (9.78%) and titratable acidity (0.64% malic acid) among the acidifiers. The firmness and soluble solids / titratable acidity ratio did not change with the factors studied, presenting mean values of 31.9 N and 15.2, respectively. Commercial yield and mean fruit mass increased with the applied P dose. Sulfur use increased yield by 14% and acid by 24%.

**KEYWORDS:** *Cucumis melo* L., alkalinity, quality.

## INTRODUÇÃO

O melão é uma das culturas de maior importância econômica estratégica para a Região Nordeste do Brasil. Esta região detém 95% da produção nacional. O melão vem tendo grande importância para o comércio de frutas frescas do Brasil. O melão é a principal fruta mais exportada no Brasil, no ano de 2015 foram exportadas 223.746 t de frutos, sendo o Ceará e Rio Grande do Norte os dois maiores estados exportadores de melão do país, responsáveis por 98 % da exportação (SECEX, 2017).

O fósforo apresenta um lugar de destaque nos programas de adubação devido à deficiência generalizada na maioria dos solos, em solos alcalino e calcários devido a vários processos de adsorção e reações de precipitação com o Ca e componentes de ferro e alumínio (KHAN & JOERGENSEN, 2009), é necessário a aplicação de grandes quantidades de fertilizantes fosfatados inorgânicos caros para produção de culturas bem sucedidas como é o

caso da cultura do meloeiro que é responsável por grande carga econômica nos estados do nordeste como RN e CE.

O ótimo desenvolvimento das plantas como a produtividade e qualidade dos frutos sofre influência da nutrição mineral do solo (BARROS et al., 2012). E, sendo o fósforo um nutriente essencial, esse deve estar em quantidades adequadas, para a planta completar seu ciclo vital (PRIYA & SAHI, 2009). No entanto, os estudos sobre o efeito da adubação fosfatada na qualidade e produtividade de frutos são controversos e sua resposta varia com a espécie (MARTUSCELLI et al., 2015).

Há vários trabalhos que comprovam a influência significativa de da adubação fosfatada na produtividade e qualidade de frutos de melão (ABRÊU et al., 2011; SILVA et al., 2007; BRITO et al., 2000; SILVA et al., 2016).

O pH desempenha um papel crítico na disponibilidade de nutrientes no solo (SHEN, 2011). Em situações de pH elevado, o fósforo em solução poderá ser precipitado devido à baixa solubilidade na forma de fosfato de cálcio. A partir do momento que a rizosfera é acidificada, as formas de P ligada ao cálcio no solo podem ser melhor absorvidas pelas plantas devido ao aumento de P na solução do solo (NOVAIS et al., 2007). Dentre os corretivos químicos utilizados para corrigir a alcalinidade do solo pode-se citar os ácidos ou substâncias formadoras de ácidos, como o ácido sulfúrico, sulfato ferroso, sulfato de alumínio, enxofre elementar e pirita (SILVA et al., 2008).

Em trabalho sobre a associação de fontes de adubos de fundação e fertirrigação em solos de origem calcária Nascimento et al. (2003) verificaram que o desenvolvimento da cultura do melão foi mais intenso onde houve maior redução do pH e aumento do conteúdo de P. Motior et al. (2011) detectaram que a aplicação de enxofre em solos calcários resultou em maior absorção de nutrientes, influenciando na produção e qualidade de pepino. Em solo com 5 e 10 t/ha de S foi maior o acúmulo de N, P, S, Fe e Mn nos frutos que no cultivo testemunha.

Neste contexto, a produção de melão a partir da correção dos solos alcalinos e o melhor aproveitamento do fósforo no solo é uma proposta que visa à elevação da produtividade, da qualidade dos frutos e da melhor relação custo-benefício no processo produtivo dessa cultura.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento com o melão Cantaloupe americano “Hy mark” foi realizado no, município de Upanema-RN, região do agropólo Mossoró-Açu, localizada nas coordenadas

5°35'04'' S e 37°12'08'' W. O clima predominante na região é quente e seco - tipo BSw<sup>h</sup>, segundo a classificação climática de Köppen.

O solo da área experimental é um Cambissolo Háptico (EMBRAPA, 2013), formado sobre o Calcário Jandaíra e suas características químicas iniciais foram determinadas para a camada superficial do solo (0-20 cm de profundidade), conforme Silva (2009). Sendo determinados pH (H<sub>2</sub>O) = 7,5; Matéria orgânica (em g kg<sup>-1</sup>) = 24,08; P Mehlich (em mg dm<sup>-3</sup>) = 7,3; K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, H + Al<sup>3+</sup> (em cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), e V (%) = 2,0, 0,92, 4,40, 1,20, 0,0, 0,0, 100.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas 3 x 4, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de três formas de acidificação (enxofre, ácido sulfúrico e sem acidificante) e nas subparcelas quatro doses de fósforo (0, 50, 100 e 150 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>) utilizando como fonte o superfosfato triplo (41% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). As doses dos produtos acidificantes foram aplicadas para controlar o pH do solo para valores ao redor de 6,5. Para isto foi realizado ensaios no Laboratório com solo coletado na área e foram testados diferentes doses de ácido ou enxofre elementar. Para o ácido a dose foi de 0,5 L/m<sup>3</sup> de solo e para o enxofre a dose foi de 5 kg/m<sup>3</sup> de solo. A espécie testada foi o melão tipo cantaloupe americano híbrido 'Hy mark'

O preparo do solo no experimento incluiu aração e gradagem, o sistema de irrigação foi por gotejamento com emissores espaçados de 0,40 m. As parcelas experimentais continham 12,5 m<sup>2</sup> (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 plantio foi realizado através de semeadura direta. A adubação fosfatada e o enxofre foram aplicados em fundação, realizados manualmente antes do transplantio, sendo aplicados a 10 cm de profundidade e a adubação de cobertura assim como a aplicação do ácido foi aplicado em fertirrigação. Ainda para neutralizar a alcalinidade da água foram aplicadas doses de ácido em função do volume de água aplicado numa proporção de 0,5 L/m<sup>3</sup> de água de irrigação aplicada.

As aplicações em cobertura foram feitas através de fertirrigação através de tanques de derivação ("pulmão"), conectados às redes de irrigação. 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 em modelo desenvolvido por Paula et al. (2011).

A colheita foi realizada após 62 dias do plantio, e foram avaliados número de frutos por planta, produtividade, massa média dos frutos (através da relação entre produção e número de

frutos), firmeza da polpa, sólidos solúveis totais (SS), acidez titulável (AT) e relação sólidos solúveis/acidez titulável.

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

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas interações entre os acidificantes e as doses de fósforo para o número de frutos comerciais, e efeito isolado dos acidificantes e de doses de para produtividade comercial e massa média comercial.

O número de frutos por planta foi afetado pela adubação fosfatada apenas na correção do pH com a aplicação do ácido sulfúrico, onde obteve o maior número de frutos com a dose 100 kg/ha (FIGURA 1). Nascimento et al. (2003) em estudos sobre a associação de fontes de adubos em fundação e fertirrigação em solos de origem calcária verificaram que o desenvolvimento da cultura do melão foi mais intenso onde houve maior redução do pH e aumento do conteúdo de P.

A produtividade comercial e a massa média cresceram com a dose de fosforo aplicada (Figura 2), obtendo 44,16 kg/ha e 1,47 kg, respectivamente, na dose de 150 kg/ha com um aumento de em relação a dose zero, correspondendo a um aumento de 23,0 % e 10,5 %, respectivamente. Da mesma forma Abrêu et al. (2011) verificaram que a produção total e comercial, assim como massa média e número de frutos por planta também aumentaram com as doses de fósforo aplicadas, atingindo valores máximos entre 275 e 278 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Costa et al. (2011) verificaram que a produtividade e os componentes de produção da cultura do melão aumentaram com as doses crescentes de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> utilizando a fonte de fósforo MAP.

Quanto ao uso dos acidificantes, o enxofre aumentou o rendimento em 14% e do ácido reduziu em 24% (Tabela 1), em relação a não correção da acidez do solo. Motior et al. (2011) detectaram que a aplicação de enxofre em solos calcários resultou em maior absorção de nutrientes, influenciando na produção e qualidade de pepino. Frandoloso et al. (2010) avaliaram a influência do enxofre elementar na solubilidade de um fosfato natural reativo e o SFT na cultura do milho. E verificaram que os índices de eficiência agrônômica do fosfato natural e o

SFT apresentaram média de 43% e 33% com a adição e sem adição de S, respectivamente. A oxidação do enxofre influenciou positivamente a disponibilidade de fósforo para as plantas.

Houve efeito de doses e dos acidificantes para sólidos solúveis e acidez titulável. A firmeza e relação sólidos solúveis/Acidez titulável não sofreram alterações com os fatores estudados, apresentando valores médios de 31,9 N e 15,2, respectivamente.

Os sólidos solúveis diminuíram com o aumento das doses de fosforo (FIGURA 3A), sendo que a dose zero proporcionou o maior teor de sólidos solúveis de 9,61 % e a dose 150 kg ha<sup>-1</sup> providenciou a menor dose de 9,1 %. Abrêu et al. (2011) estudando diferentes doses de fósforo (0; 120; 240; 360 e 480 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) em frutos de melão, observaram que para os sólidos solúveis não houve efeito das doses de P, e obtiveram valores médios variando de 12,52% no tratamento testemunha a 12,73% com a maior dose testada. Já Silva et al. (2007), estudando doses de nitrogênio e fósforo (0; 50; 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) na cultura do melão, também não observaram influência do P nesta variável.

O ácido sulfúrico proporcionou maior teor de sólidos solúveis (9,78 %) e acidez titulável (0,64 % ácido málico) entre os acidificantes (TABELA 1). Motior et al. (2011) detectaram que a aplicação de enxofre como acidificante em solos calcários resultou em maior absorção de nutrientes, influenciando na produção e qualidade de pepino, obtendo efeito positivo dos tratamentos para acidez titulável e açúcares solúveis totais nos frutos.

A Acidez titulável diminuiu com o aumento da dose de fosforo aplicada, com o valor variando entre 0,641 a 0,585 % de ácido málico (FIGURA 3B). Em um trabalho com melancia Silva et al. (2016) também verificaram o efeito isolado da adubação fosfatada para acidez titulável em fruto de melancia. Abrêu et al. (2011) estudando o cultivo de melão Amarelo em diferentes doses de fósforo, não houve efeito das doses fósforo na acidez dos frutos. Contudo, os mesmos sugerem que o cultivo de melão em doses muito elevadas de P, podem refletir-se em frutos menos ácidos. Brito et al. (2000) analisando fontes de fósforo (ácido fosfórico, MAP e superfosfato simples), também não encontrou efeito significativo dos tratamentos para acidez titulável, obtendo-se variações de 0,19% a 0,23%.

## CONCLUSÃO

O número de frutos por planta foi afetado pela adubação fosfatada apenas na correção do pH com ácido sulfúrico. O aumento nas doses de fósforo provocou aumento na produtividade e massa média de frutos, mas causou redução no teor de sólidos solúveis de acidez titulável, independentemente da correção do solo. A correção do solo com enxofre proporcionou maior

produtividade e massa média e número de frutos por planta. E a correção do solo com ácido sulfúrico proporcionou maior teor de sólidos solúveis e acidez titulável.

## REFERENCIAS

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.

BARROS, M. M.; ARAÚJO, W. F.; NEVES, L. T. B. C.; CAMPOS, A. J.; TOSIN, J. M. 2012. Produção e qualidade da melancia submetida a adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, p. 1078–1084, 2012.

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**, v. 4, p. 19-22, 2000.

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. 07-11, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – **EMBRAPA**. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

FRANDOLOSO, J.F.; LANA, M.C.; FONTANIVA, S. CZYCZA, R.V. Eficiência de adubos fosfatados associados ao enxofre elementar na cultura do milho. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, p. 686-694, 2010.

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

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**, v.15, p. 911-916, 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**. 5(12), p.1610-1615, 2011.

NASCIMENTO, I. B.; MEDEIROS, J. F.; ALMEIDA, A. H. B.; ALVES, L. P. Avaliação de fontes de adubos aplicados convencionalmente e via fertirrigação, em solo de origem calaria, durante o desenvolvimento inicial do meloeiro. **Caatinga**, Mossoró-RN, 16(1/2):51-55, 2003.

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.

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.

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

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

SECEX- **Secretaria de Comércio Exterior**. 2015. Disponível em

<<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1078&refr=1076>>. Acesso em 29 de junho de 2017.

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. (Eds). **Microrganismos e agrobiodiversidade: o novo desafio para a agricultura**. Guaíba: Agrolivros, 2008, cap. 24, p. 547 - 566.

SILVA, P. S. L.; RODRIGUES, V. L. P.; AQUINO, B. F.;MEDEIROS, J. F.; SILVA, J. Resposta do meloeiro à aplicação de doses de nitrogênio e fósforo. **Caatinga**, Mossoró,v.20, n.1, p.64-70, 2007.

SILVA, FC. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa Informação tecnológica, 2009, 627p.

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**, v. 34, n. 4, p. 529-536, 2016.

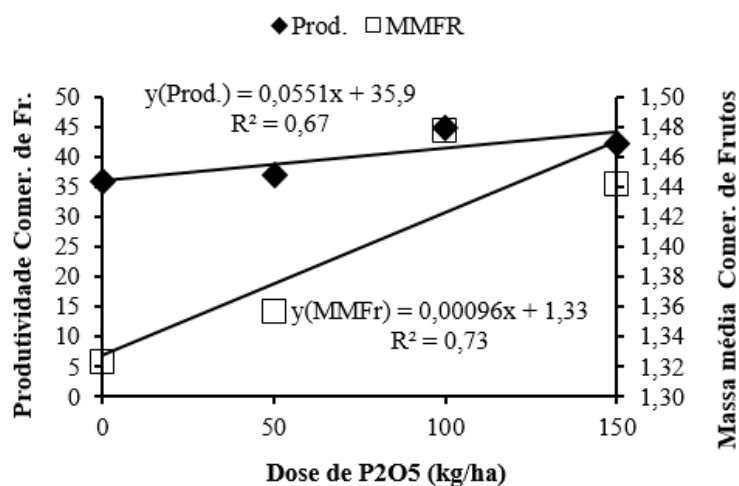
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.1. Viçosa, MG: 2003. (Apostila).



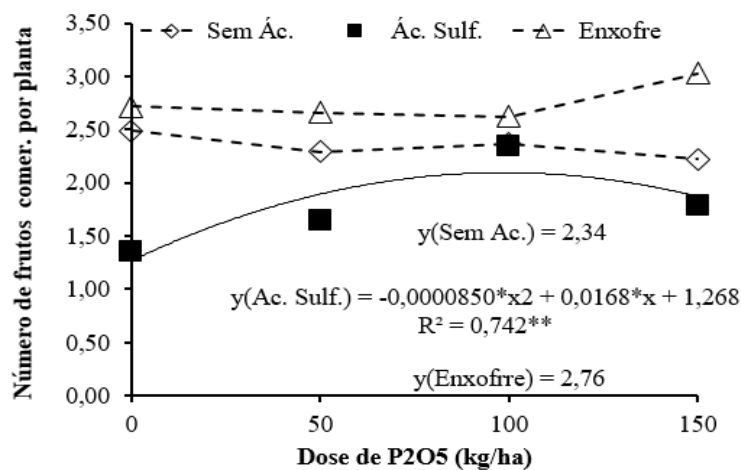
**Tabela 1.** Médias de produção comercial, massa média comercial, sólidos solúveis, firmeza, acidez titulavel e SS/AT de melão Cantaloupe “Hy Mark” sob diferentes acidificantes.

ACIDIFICANTES	PR COM (Kg)	MM COM (Kg)	SS (%)	FP (N)	AT (%)	SS/AT
SEM CORRETIVO	41,46 B	1,42 A	9,13 B	31,39 A	0,60 B	15,22 A
ÁC. SULFÚRICO	31,66 C	1,42 A	9,78 A	32,59 A	0,64 A	15,28 A
ENXOFRE	47,08 A	1,36 B	9,10 B	33,15 A	0,61 B	14,92 A

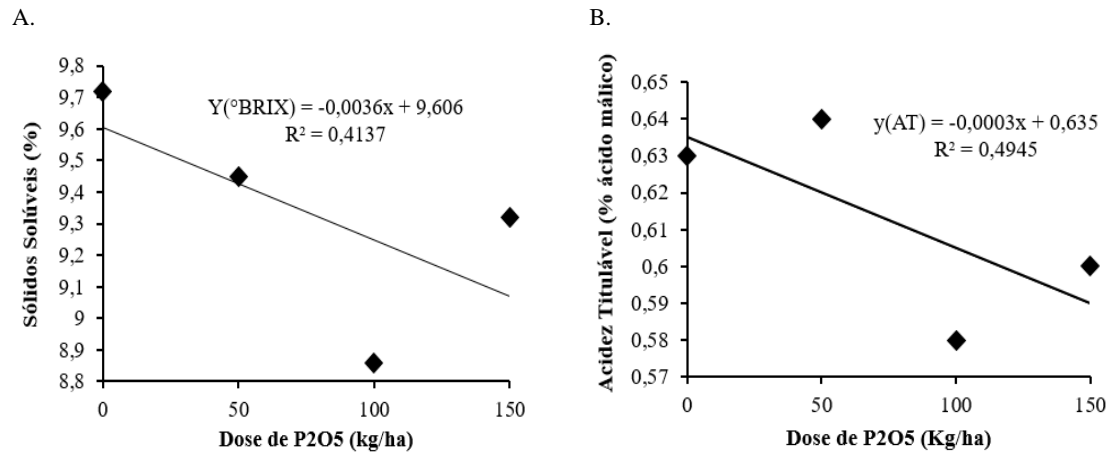
\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).



**Figura 1.** Produtividade e massa média comercial de frutos sob diferentes doses de fósforo.



**Figura 2.** Número de frutos comercial por planta sob a interação dos corretivos e doses de fósforo.



**Figura 3.** Sólidos solúveis (A) e acidez titulável (B) de melão Cantaloupe Hy Mark em função de doses de fósforo.