

## CULTIVO DE MELÃO ORGÂNICO: FOSFATOS NATURAIS COMO FONTES ALTERNATIVAS DE FÓSFORO<sup>1</sup>

DAVI JOSÉ SILVA<sup>2</sup>, CLEMENTINO MARCOS BATISTA DE FARIA<sup>2</sup>, JOSÉ MARIA PINTO<sup>2</sup>, NIVALDO DUARTE COSTA<sup>2</sup>, CARLOS ALBERTO TUÃO GAVA<sup>2</sup>, RITA DE CÁSSIA SOUZA DIAS<sup>2</sup>, TÂMARA CLÁUDIA DE ARAÚJO GOMES<sup>3</sup>, JOSÉ LINCOLN PINHEIRO DE ARAÚJO<sup>2</sup>

**RESUMO** - Com o objetivo de avaliar o efeito de fosfatos naturais no cultivo irrigado de melão orgânico, foram conduzidos dois ensaios em Petrolina-PE, sendo um em Argissolo Amarelo (PA) e outro num Argissolo Acinzentado (PAC). Foram avaliados os seguintes tratamentos: 1- testemunha (sem P); 2- 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato triplo (ST); 3- 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de ST; 4- 150 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de ST; 5- 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de termofosfato; 6- 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de fosfato natural de Gafsa, e 7- 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de fosfato natural Fosbahia. O melão apresentou resposta semelhante às doses de P nos dois solos, cujas produtividades máximas de 26,00 t ha<sup>-1</sup> e 25,46 t ha<sup>-1</sup> foram obtidas com 107,6 kg ha<sup>-1</sup> e 118,6 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> no PA e PAC, respectivamente. A eficiência do termofosfato, fosfato de Gafsa e Fosbahia em relação ao ST assumiu a sequência de 86,2%, 77,1% e 71,9% no PA e 101,5%, 72,3% e 67,3% no PAC, demonstrando que o termofosfato é a fonte de fósforo mais indicada para ser usada no cultivo orgânico do melão. São necessários 843,12 kg de termofosfato para produzir 25.000 kg ha<sup>-1</sup> de melão, o que representa 3,4% do custo de produção.

**Termos para indexação:** *Cucumis melo*, dose de fósforo, eficiência de fosfato, fertilização, irrigação, análise econômica.

## NATURAL PHOSPHATE AS PHOSPHORUS SOURCE FOR ORGANIC MELON CROPPING

**ABSTRACT** – Aiming to evaluate the efficiency of natural phosphates in melon organic cropping under irrigation, two experiments were carried out in Petrolina-PE, one in a Yellow Argisol (PA) and other in a Grey Argisol (PAC). The evaluated treatments were: 1 - without P, 2 - 50 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> as triple super phosphate (TS), 3 - 100 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> as TS, 4 - 150 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> as TS, 5 - 100 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> as thermo phosphate, 6 - 100 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> as natural phosphate of Gafsa and 7 - 100 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> as natural phosphate Fosbahia. The melon crop showed similar responses to the P application in both soils, whose maximum productivities of 26.00 t ha<sup>-1</sup> and 25.46 t ha<sup>-1</sup> were obtained with 107.6 kg ha<sup>-1</sup> and 118.6 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in PA and PAC, respectively. The efficiency of thermo phosphate, phosphate of Gafsa and Fosbahia in relation to TS assumed the sequence of 86.2%, 77.1% and 71.9% in PA and 101.5%, 72.3% and 67.3% in PAC. These results suggest that thermo phosphate is the most appropriated phosphate source to be used in the melon organic cropping. It is necessary 843.12 kg of thermo phosphate to produce 25 t ha<sup>-1</sup> of melon fruit that represent 3.4% of the production cost.

**Index terms:** *Cucumis melo*, phosphorus level, phosphate efficiency, fertilization, irrigation, economic analysis.

<sup>1</sup>(Trabalho 261-07). Recebido em: 08-11-2007. Aceito para publicação em: 27-04-2009. Trabalho realizado com recursos do convênio Embrapa/Banco Mundial/PRODETAB.

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina-PE. E.mail: davi@cpatsa.embrapa.br, clementino.faria@ig.com.br; jmpinto@cpatsa.embrapa.br, ndcosta@cpatsa.embrapa.br, gava@cpatsa.embrapa.br, ritadias@cpatsa.embrapa.br; lincoln@cpatsa.embrapa.br.

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44, CEP 49025-040 Aracaju-SE. E.mail: tamara@cpatc.embrapa.br

## INTRODUÇÃO

A produção de alimentos orgânicos aumentou consideravelmente na última década com o incremento da oferta de produtos específicos para a agricultura orgânica e com a certificação da produção, destinada a um consumidor cada vez mais exigente. Neste mesmo sentido, cresceu a demanda por tecnologias de produção orgânica. Como os fertilizantes solúveis, tratados quimicamente, não são permitidos em agricultura orgânica (Ministério...1999), os fosfatos naturais (FNs) e os fosfatos tratados termicamente são as opções para serem usadas nas adubações fosfatadas nesse sistema. Entretanto, a eficiência dos FNs depende muito de suas próprias características, incluindo sua origem, das propriedades do solo, da forma como são usados e das características da planta a ser cultivada (Chien & Menon, 1995; Novais & Smyth, 1999).

FNs de origem ígnea e metamórfica apresentam estrutura cristalina compacta, pequena superfície específica, menor presença de minerais acessórios, sendo muito pouco reativos. Por outro lado, FNs de origem sedimentar apresentam maior solubilidade devido à estrutura microcristalina pobremente consolidada e grande superfície específica (Novais et al., 2007).

Como a grande maioria dos FNs do Brasil não é de origem sedimentar, eles geralmente têm apresentado resultados de baixa eficiência agrônômica (Yost et al., 1982; Oliveira et al., 1984; Goedert & Lobato, 1984; León et al., 1986; Sanzonowicz & Goedert, 1986; Sanzonowicz et al., 1987). FNs de Gafsa, da Tunísia, Arad, de Israel, Carolina do Norte, dos Estados Unidos, todos de origem sedimentar, são mais eficientes em suprir P para plantas de ciclo curto, por apresentar um teor de  $P_2O_5$  solúvel em ácido cítrico igual ou superior a 30% do teor total de  $P_2O_5$ , assim como os termofosfatos, que apresentam resultados semelhantes aos fosfatos solúveis (Yost et al., 1982; Oliveira et al., 1984; Goedert & Lobato, 1984; Sanzonowicz et al., 1987; Braga et al., 1991; Choudhary et al., 1994).

A granulometria dos FNs também pode influir em sua eficiência (Vasconcelos et al., 1986; Chien & Menon, 1995), bem como o modo de aplicação. Motomiya et al. (2004) concluíram que a aplicação a lanço faz com que os FNs sejam mais eficientes do que a aplicação localizada.

Os solos ácidos (liberação alta de prótons –  $H^+$ ), pobres em fósforo, com CTC elevada (dreno alto de cálcio) e, ao mesmo tempo, com baixo poder

tampão de fósforo, oferecem melhores condições para que o uso dos FNs seja mais eficiente (Chien & Menon, 1995; Novais & Smyth, 1999).

Os principais solos irrigáveis do Submédio São Francisco são os Latossolos e os Argissolos - ambos de textura arenosa, com acidez leve e baixa CTC, e pobres em fósforo; os Luvisolos - de textura média, pH próximo da neutralidade e valores de CTC e teores de P médios, e os Vertissolos - de textura argilosa, reação alcalina, com alta CTC e pobres em fósforo (FAO, 1966). A capacidade máxima de adsorção de fosfato desses solos varia de 0,124 a 0,636 mg de  $P\ g^{-1}$  de solo (Pereira & Faria, 1998).

Plantas que promovem a acidificação da rizosfera por meio da liberação de prótons (excreção de íons  $H^+$ ) de suas raízes e que absorvem muito cálcio (dreno de Ca), são as mais eficientes para a utilização do fósforo oriundo dos FNs (Novais & Smyth, 1999). Zoysa (1999) atribuiu o decréscimo do pH na rizosfera da cultura do chá ao resultado positivo do uso do fosfato de rocha 'Eppawala', originário do Sri Lanka, em comparação com o superfosfato triplo.

O meloeiro apresenta alta exigência em cálcio. Com uma produtividade média de 31,5 t  $ha^{-1}$  entre oito híbridos avaliados, a cultura extraiu 80,6 kg  $ha^{-1}$  de Ca (Lima, 2001). No trabalho realizado por Prata (1999), o cálcio foi o nutriente absorvido e exportado em maior quantidade. Com relação à exigência em fósforo, 116 kg  $ha^{-1}$  de  $P_2O_5$  foi a dose que proporcionou a produtividade máxima esperada (29,1 t  $ha^{-1}$ ) num Vertissolo do Submédio São Francisco (Faria et al., 1994).

Nos trabalhos de avaliação dos FNs têm sido usado o índice de eficiência agrônômica (IEA) e o equivalente a superfosfato triplo (EqST) para medir sua eficiência (Sanzonowicz & Goedert, 1986; Almeida et al., 1996). Quando se dispõe de uma curva de resposta com o superfosfato triplo, é preferível usar o EqST (Goedert & Lobato, 1984), escolhendo a dose de  $P_2O_5$  numa posição ascendente (Sanzonowicz & Goedert, 1986).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a eficiência de fosfatos naturais que possam ser usados no cultivo irrigado do melão orgânico no Submédio São Francisco.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho constituiu-se de dois experimentos com melão (*Cucumis melo*, L.), cv. AF 682, sendo um realizado no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, no período de setembro a novembro de 2003, e o outro no Perímetro de Irrigação

Senador Nilo Coelho, no período de setembro a novembro de 2004, ambos em Petrolina-PE. O solo do primeiro local foi classificado como Argissolo Amarelo (PA), e o do segundo, como Argissolo Acinzentado (PAC), de acordo com Santos et al. (2006). Antes da implantação dos experimentos, foram coletadas amostras de solo dos referidos locais, cujas características, analisadas segundo Embrapa (1997), são apresentadas na Tabela 1. A calagem foi realizada apenas no PAC, com base nos critérios recomendados por Cavalcanti (1998) para o Estado de Pernambuco. O calcário foi aplicado na dose de 1,5 t ha<sup>-1</sup>, contendo 28,8 % de CaO, 17,4 % de Mg e PRNT de 84,3 %, seis meses antes do plantio do melão, ocasião em que se fez nova amostragem de solo e nova análise (Tabela 1).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições no PA e três no PAC, com os seguintes tratamentos: 1- testemunha (sem P); 2- 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato triplo (ST); 3- 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de ST; 4- 150 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de ST; 5- 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de termofosfato magnésiano; 6- 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de fosfato natural de Gafsa da Tunísia, e 7- 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de fosfato natural Fosbahia, originário de Irecê-BA. As características desses fosfatos encontram-se na Tabela 2.

O melão foi plantado no espaçamento 2,0 m x 0,4 m, deixando-se uma planta por cova após o desbaste, em sistema de irrigação por gotejamento, com gotejadores 'on line', espaçados de 0,5m, com vazão de 2,3 L/h e pressão de serviço de 105 MPa, cuja lâmina d'água e frequência de aplicação foi calculada de acordo com a evaporação do tanque classe A e do coeficiente de cultura (kc). A área útil da parcela foi de 32 m<sup>2</sup> (4 x 8 m) no PA e 24 m<sup>2</sup> (4 x 6 m) no PAC. Todos os tratamentos receberam uma adubação uniforme de 2.500 dm<sup>-3</sup> ha<sup>-1</sup> de esterco caprino, 50 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de ureia e 80 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na forma de sulfato de potássio. Considerando que o esterco possuía uma densidade de 0,59 kg dm<sup>-3</sup> e continha 20,98 g kg<sup>-1</sup> de N, 1,72 g kg<sup>-1</sup> de P e 3,7 g kg<sup>-1</sup> de K, ele forneceu 30,8 kg ha<sup>-1</sup> de N, 5,8 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 6,6 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. O esterco e os fosfatos foram aplicados em sulco, antes do plantio do melão. A ureia foi aplicada por fertirrigação durante as primeiras cinco semanas, após a germinação do melão. O sulfato de potássio foi aplicado em sulco, juntamente com os fosfatos no PA, e por fertirrigação, juntamente com a ureia no PAC.

A colheita foi realizada em duas etapas, em função do estágio de maturação dos frutos: aos 75

e aos 83 dias após a semeadura. As características avaliadas foram a produtividade, o peso médio de frutos (PMF) e os teores de sólidos solúveis totais (SST) do melão. Os dados foram submetidos à análise de variância, análise de contrastes e teste de médias. Ajustaram-se equações de regressão aos dados de produtividade referentes aos tratamentos da testemunha e doses de P na forma de superfosfato triplo (Snedecor & Cochran, 1971).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resposta do melão à aplicação de fósforo na forma de ST apresentou a mesma tendência em ambos os ensaios (Figura 1) (Tabela 5). O solo PAC, que é um pouco mais arenoso que o PA, depois que recebeu calagem, ficou com as características químicas muito semelhantes às do PA (Tabela 1), o que explica a similaridade da resposta do melão a P nos dois solos. As doses necessárias para se obter as produtividades máximas esperadas, 26,00 t ha<sup>-1</sup> e 25,46 t ha<sup>-1</sup>, foram de 107,6 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 118,6 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> no PA e PAC, respectivamente, sem considerar os 5,8 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> fornecidos pelo esterco aplicado, resultando em doses próximas à dose ótima de 116 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> encontrada por Faria et al. (1994) para o melão, num Vertissolo da região.

No solo PA, o termofosfato proporcionou produtividade semelhante à do ST na dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (tratamento de referência), ao passo que os fosfatos naturais de Gafsa e Fosbahia se mostraram inferiores a este tratamento, e apesar de terem apresentado produtividades sem diferenças significativas com o termofosfato, este se mostrou superior à testemunha (sem P), enquanto aqueles foram semelhantes à testemunha (Tabela 3). No PAC, além do termofosfato, o fosfato de Gafsa também proporcionou produtividade semelhante à do ST na dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, enquanto o Fosbahia se mostrou semelhante ao Gafsa e à testemunha, mas inferior ao termofosfato.

O coeficiente de variação para produtividade foi mais alto no PAC que no PA, fazendo com que diminuísse a sensibilidade das diferenças significativas entre os tratamentos no PAC.

Para avaliar a eficiência dos fosfatos, calculou-se o equivalente ao superfosfato triplo (EqSt), considerando a produtividade do melão referente ao ST na dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> como 100%. Dessa forma, os valores do EqSt para o termofosfato, fosfato de Gafsa e Fosbahia assumiram os valores na sequência de 86,2%, 77,1% e 71,9% no PA e 101,5%, 72,3% e 67,3% no PAC. Constata-se que a eficiência dos fosfatos, nos dois solos, apresenta uma relação

direta com os teores de  $P_2O_5$  solúveis em ácido cítrico e com a relação dos teores de  $P_2O_5$  solúveis em ácido cítrico/teores totais de  $P_2O_5$  (Tabela 2). Obteve-se um coeficiente de correlação significativo ( $r=0,998$ ) entre os valores dos EqSt dos fosfatos naturais no PA e os teores da relação P-ácido cítrico/P-total. Oliveira et al. (1984) obtiveram uma correlação estreita entre a eficiência relativa de seis fosfatos com os seus teores de  $P_2O_5$  solúveis em ácido cítrico, a 2%, no cultivo consecutivo de dois ciclos da sucessão milho-trigo-soja-trigo num Latossolo Roxo distrófico.

No PAC, o termofosfato foi tão eficiente quanto o ST, possivelmente devido à maior acidez deste solo que do PA, mesmo após a calagem (Tabela 1). A equiparação da eficiência do termofosfato à do ST foi observada em outros trabalhos em cultivos consecutivos de trigo (Knordorfer, 1978), de trigo, soja e arroz (Goedert & Lobato, 1980) e soja (Braga et al., 1991).

O fosfato de Gafsa apresentou baixa eficiência, possivelmente, devido à acidez fraca do solo, à aplicação ter sido localizada nos sulcos de plantio e ao período de contato com o solo ter sido curto. Motomiya et al. (2004) verificaram que, quando o fosfato de Gafsa foi aplicado em sulco no cultivo de soja, num Latossolo Vermelho distrófico, mostrou-se inferior ao ST, mas, quando aplicado a lanço, ele foi tão eficiente quanto o ST. Nakayama et al. (1984) observaram que, no primeiro ano de cultivo da soja, num Latossolo Roxo distrófico, o ST foi superior ao fosfato de Gafsa, mas, do segundo ano em diante até o total das quatro safras, o fosfato de Gafsa equiparou-se ao ST. De três cultivos com trigo, com exceção do primeiro, o fosfato de Gafsa foi semelhante ao ST (Knordorfer, 1978),

Embora as partículas do Fosbahia apresentem uma granulometria fina (Tabela 2), esse fosfato foi o que se mostrou menos eficiente em relação ao tratamento de referência (ST na dose de  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $P_2O_5$ ), sendo que a produtividade do melão não diferiu significativamente da testemunha sem fósforo nos dois solos (Tabela 3). Trabalhos com outros fosfatos brasileiros em Araxá, Alvorada, Catalão, Patos de Minas, Abaeté e Maranhão (Dynea, 1977; Lana, 1984; Oliveira et al., 1984; Goedert & Lobato, 1984; Nakayama, 1984; Santinato et al., 1985; Braga et al., 1991) também mostraram baixa eficiência.

Quanto ao peso médio dos frutos (PMF), não houve diferença significativa entre os tratamentos no PAC, demonstrando que as diferenças ocorridas na produtividade se devem ao número de frutos (Tabela 3). No PA, o PMF referente ao tratamento com  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $P_2O_5$  como superfosfato triplo foi significativamente superior ao da testemunha.

Em relação aos teores de sólidos solúveis totais (SST) do fruto, constata-se que, no PA, o tratamento com a maior dose de P proporcionou um valor significativamente superior ao da testemunha, enquanto no PAC o tratamento com Fosbahia apresentou valor semelhante ao da testemunha, porém inferior ao dos outros tratamentos. Esses resultados sugerem que o fósforo apresenta tendência de exercer uma influência positiva na qualidade (SST) do melão. Srinivas & Prabhakar (1984) e Brito et al. (2000) constataram influência positiva do fósforo nos teores de SST do melão.

O valor de  $113,1 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $P_2O_5$  corresponde à dose média de fósforo, para os dois solos, necessária para se obter a produtividade máxima esperada de melão com o ST. Essa dose foi corrigida para cada fosfato com base no teor de  $P_2O_5$  total e no EqSt médio dos dois solos (Tabela 4). Os custos referentes a essas quantidades, considerando os preços de compra dos respectivos fosfatos vigentes no comércio de Petrolina, em junho de 2005, também estão representados nessa Tabela. Levando em consideração o preço do melão orgânico, de R\$ 0,78/kg, calculou-se a quantidade de melão necessária para cobrir os referidos custos para cada fosfato (Tabela 4). Embora as despesas com o fosfato de Gafsa e com o Fosbahia sejam inferiores à do termofosfato, esses dois fosfatos não proporcionaram produtividades de melão significativamente superiores à da testemunha. Assim, a fonte de P mais indicada para o cultivo orgânico do melão, para uma resposta imediata, é o termofosfato. A quantidade de melão necessária para pagar a quantia do termofosfato ( $843,115 \text{ kg}$ ) representa 3,4% do custo para uma produção de  $25.000 \text{ kg ha}^{-1}$ . Por outro lado, deduz-se que há necessidade de que seja feita, posteriormente, uma avaliação a médio e longo prazos dos fosfatos de Gafsa e Fosbahia para verificar se ocorre melhoria em sua eficiência.

**TABELA 1-** Características físicas e químicas das amostras de solo, utilizadas nos experimentos.

Característica	Solo		
	PA <sup>1</sup>	PAC-1	PAC-2
Areia (%)	85	90	90
Silte (%)	9	6	6
Argila (%)	6	4	4
pH em H <sub>2</sub> O (1:2,5)	6,5	5,8	6,0
C.E. dS m <sup>-1</sup>	0,2	0,23	0,27
Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>	1,6	1,1	1,6
Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-1</sup> )	0,9	0,5	0,7
K (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-1</sup> )	0,19	0,18	0,20
Na (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-1</sup> )	0,01	0,02	0,02
Sb	2,70	1,80	2,50
Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-1</sup> )	0,05	0,05	0,05
CTC (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-1</sup> )	3,19	3,45	4,03
V (%)	85	52	62
P (mg dm <sup>-1</sup> )	5	3	5
M.O. (g kg <sup>-1</sup> )	8,1	7,4	11,2

<sup>1</sup> PA: Argissolo Amarelo; PAC-1: Argissolo Acinzentado antes da calagem; PAC-2: Argissolo Acinzentado após a calagem.

<sup>2</sup> Ca, Mg e Al foram obtidos pelo extrator KCl 1mol L<sup>-1</sup>; P, K e Na pelo extrator Mehlich-1; M.O. pelo método Walkley-Black.

**TABELA 2-** Características dos fosfatos avaliados, obtidas após análises física e química.

Fosfato	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel (%)		P ácido cítrico/P total	Partículas retidas em peneira de 50 mesh (%)
	Ácido cítrico 2%	Total		
Superfosfato triplo	46,4	46,4	100	70,2
Termofosfato <sup>1</sup>	16,3	16,5	98	3,7
Fosfato de Gafsa	11,5	25,6	45	24,1
Fosbahia	5,8	26,0	22	3,0

<sup>1</sup> Composição do termofosfato: 18% de Ca, 9% de Mg, 0,15% de B e 0,30% de Zn

**TABELA 3 -** Produtividade, peso médio de fruto e teores de sólidos solúveis totais (SST) do melão em função da fonte e dose de fósforo no Argissolo Amarelo (PA) e Argissolo Acinzentado (PAC)<sup>1</sup>.

Fonte (fosfato)	Dose de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )	Produtividade		Peso médio de fruto		SST	
		PA	PAC	PA	PAC	PA	PAC
		t ha <sup>-1</sup>		kg		%	
Testemunha	0	16,13c	13,16 c	1,252b	0,91 a	9,6b	9,7 ab
Supertriplo	50	24,04a	21,97 ab	1,452a	0,93 a	10,8ab	10,3 a
Supertriplo	100	25,16a	24,54 a	1,313ab	0,93 a	10,9ab	9,9 a
Supertriplo	150	24,77a	24,71 a	1,230ab	0,89 a	11,2a	10,1 a
Termofosfato	100	21,68ab	24,92 a	1,277ab	1,03 a	10,8ab	10,0 a
Fosfato Gafsa	100	19,41bc	17,75abc	1,410ab	0,95 a	10,4ab	9,8 a
Fosbahia	100	18,09bc	16,52 bc	1,354ab	0,95 a	9,9ab	8,4 b
C.V. (%) <sup>2</sup>	-	12,1	18,5	8,5	8,1	8,3	7,6

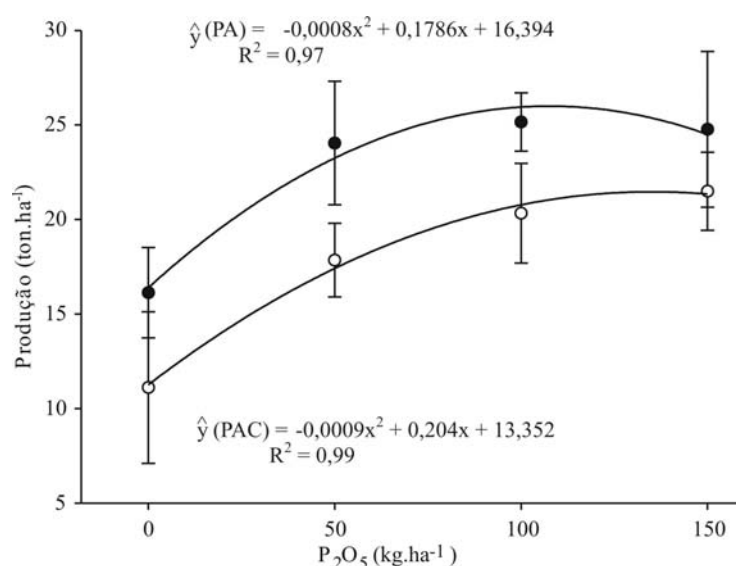
<sup>1</sup>Valores seguidos pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste Duncan.

**TABELA 4-** Quantidade e custo dos fosfatos necessária para suprir a dose média, 113,1 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, nos dois solos, para se obter a produtividade máxima esperada de melão, com base no teor de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total de cada fosfato e corrigidas através do EqSt médio nos dois solos e a quantidade de melão orgânico (R\$ 0,78/kg) necessária para cobrir os referidos custos para cada fosfato.

Fosfato	Quantidade (kg)	Valor (R\$/kg)	Custo (R\$)	Quantidade de melão (kg)
Termofosfato	730,7	0,90	657,63	843,115
Fosfato Gafsa	591,4	0,54	319,35	409,423
Fosbahia	625,0	0,24	150,00	192,307

**TABELA 5-** Estatística dos coeficientes das equações de regressão para o modelo quadrático.

Coeficiente	Valor	Erro-Padrão	t	p
<b>PA</b>				
c	16,3968	1,1509	14,2475	0,0446
b	0,1785	0,0370	4,8288	0,1300
a	-0,0008	0,0002	-3,5135	0,1765
<b>PAC</b>				
c	13,3528	0,6423	17,5299	0,0363
b	0,2040	0,0206	7,3212	0,0864
a	-0,0009	0,0001	-4,2384	0,1475

**FIGURA 1** - Produtividade do melão em função de doses de fósforo na forma de superfosfato triplo, em um Argissolo Amarelo (PA) e um Argissolo Acinzentado (PAC).

## CONCLUSÕES

1- A resposta do melão às doses de P na forma de superfosfato triplo (ST) é semelhante no Argissolo Amarelo (PA) e Argissolo Acinzentado (PAC).

2- As produtividades máximas de melão no PA e PAC são de 26,00 t ha<sup>-1</sup> e 25,46 t ha<sup>-1</sup> de frutos, obtidas com 107,6 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 118,6 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, respectivamente.

3- A eficiência do termofosfato, fosfato de Gafsa e Fosbahia em relação ao ST assume a sequência de 86,2%, 77,1% e 71,9% no PA e 101,5%, 72,3% e 67,3% no PAC, demonstrando que o termofosfato é a fonte de fósforo mais indicada para ser usada no cultivo orgânico do melão.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.C.R.; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B. Eficiência de diferentes fontes e doses de fósforo na produção de *Brachiaria decumbens* cv. Bsilisk em Areia Quartzosa. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO, 8., INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF TROPICAL SAVANAS, 1., 1996, Brasília. Biodiversidade e produção sustentável de alimento e fibras nos cerrados. **Anais...** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996. p.350-353.

BRAGA, N.R.; MASCARENHAS, H.A.A.; BULISANI, E.A.; RAIJ, B. van; FEITOSA, C.T.; HIROCE, R. Eficiência agrônômica de nove fosfatos em quatro cultivos consecutivos de soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.15, p.315-319, 1991.

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 7, de 17 de maio de 1999. **Agricultura Orgânica**. Legislação. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 04 jul. 2008.
- BRITO, L.T. de L.; SOARES, J.M.; FARIA, C.M.B. de; 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
- CAVALCANTI, F.J. de A. (Coord.). **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco** (2ª aproximação). 2. ed. Recife: IPA, 1998. 198 p.
- CHIEN, S.H.; MENON, R.G. Factors affecting the agronomic effectiveness of phosphate rock for direct application. **Fertilizer Research**, Hauge, v.41, p.227-234, 1995.
- CHOUDHRARY, M.; PECK, T.R.; PAUL, L.E.; BAILEY, L.D. Long-term comparison of rock phosphate with superphosphate on crop cereal-legume rotations. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.74, p.303-310, 1994.
- DYNIA, J.F. **Efeito do pH e da capacidade de retenção de fósforo dos solos na eficiência de adubos fosfatados**. 1977. 61 f. Dissertação (Mestrado em Solos) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1977.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. (Documentos, 1).
- FAO. **Survey of the São Francisco River basin, Brazil**; soil resources and land classification for irrigation. Rome, 1966. v.2, parte 1.
- FARIA, C.M.B.; PEREIRA, J.R.; POSSÍDIO, E.L. Adubação orgânica e mineral na cultura do melão em um Vertissolo do Submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, p.191-197, 1994.
- GOEDERT, W.J.; LOBATO, E. Avaliação agrônômica de fosfatos naturais em solo de Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.8, p.97-102, 1984.
- KORNDORFER, G.H. **Capacidade de fosfatos naturais e artificiais fornecerem fósforo para plantas de trigo**. 1978. 61 f. Dissertação (Mestrado em Solos) - Fundação para o Desenvolvimento de Recursos Humanos, Belo Horizonte, 1978.
- LANA, R.M.Q. **Influência do tamanho das partículas do fosfato de Araxá sobre a produção de matéria seca de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench)**. 1984. 58f. Dissertação (Mestrado em Solos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1984.
- LEÓN, L.A.; FENSTER, W.E.; HAMMOND, L.L. Agronomic potential of eleven phosphate rocks from Brazil, Colombia, Peru and Venezuela. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.50, p.798-802, 1986.
- LIMA, A.A. **Absorção e eficiência de utilização de nutrientes por híbridos de melão (Cucumis melo L.)**. Fortaleza, 2001. 60f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará, 2001.
- MOTOMIYA, W.R.; FABRÍCIO, A.C.; MARCHETTI, M.E.; GONÇALVES, M.C.; ROBAINA, A.D.; NOVELINO, J.O. Métodos de aplicação de fosfato na soja em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.4, p.307-312, 2004.
- NAKAYAMA, L.H.I.; POTTKER, D.; FABRÍCIO, A.C.; BARBO, C.V.S. **Efeito da aplicação de níveis de fósforo de diferentes fontes fosfatadas na cultura da soja**. Dourados: EMBRAPA/UEPAE, 1984. 28 f. (Boletim de Pesquisa, 3).
- NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J.; NUNES, F.N. **Fósforo**. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Ed.). Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.471-550.
- NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.S. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399p.
- OLIVEIRA, E.L.; MUZILLI, O.; IGUE, K.; TORNERO, M.T.T. Avaliação da eficiência agrônômica de fosfatos naturais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.8, p.63-67, 1984.
- PEREIRA, JR.; FARIA, C.M.B. Sorção de fósforo em alguns solos do SemiÁrido do Nordeste Brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, p.1179-1184, 1998.

- PRATA, E.B. **Acumulação de biomassa e absorção de nutrientes por híbridos de meloeiro (*Cucumis melo* L.)**. 1999. 61f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.
- SANTINATO, R.; SILVA, O.A.; FIGUEIREDO, J.P.; SANTO, J.E. Estudo do fosfato natural de patos, em doses crescentes, como fonte de fósforo no plantio do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 12., 1985, Caxambu. **Trabalhos...** Caxambu: Instituto Brasileiro do Café, 1985. p. 97-99.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- SANZONOWICZ, C.; GOEDERT, W. J. **Uso de fosfatos naturais em pastagens**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1986. 33p. (Circular Técnica, 21).
- SANZONOWICZ, C.; LOBATO, E.; GOEDERT, W. J. Efeito residual da calagem e de fontes de fósforo numa pastagem estabelecida em solo de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, p.233-243, 1987.
- SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. **Métodos estadísticos**. México: Continental, 1971. 703p.
- SRINIVAS, K.; PRABHAKAR, B.S. Response of muskmelon (*Cucumis melo* L.) to varying levels of spacing and fertilizers. **Singapore Journal of Primary Industries**, Singapore, v.12, p.56-61, 1984.
- VASCONCELLOS, C.A.; SANTOS, H.L. dos; FRANCA, G.E. de; PITTA, G.V.E.; BAHIA FILHO, A.F.C. Eficiência agrônômica de fosfatos naturais para a cultura do sorgo-granífero. I. Fósforo total e solúvel em ácido cítrico e granulometria. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.10, p.117-121, 1986.
- YOST, R.S.; NADERMAN, G.C.; KAMPRATH, E.J.; LOBATO, E. Availability of rock phosphate as measured by an acid tolerant pasture grass and extractable phosphorus. **Agronomy Journal**, Madison, v.74, p.463-468, 1982.
- ZOYSA, A.K.N. Phosphorus utilization efficiency and depletion of phosphate fractions in the rhizosphere of three tea (*Camellia sinensis* L.) clones. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Dordrecht, v.53, p.189-201, 1999.