

# RENDIMENTO DE MAXIXE EM FUNÇÃO DE DOSES $P_2O_5$ EM SOLO ARENOSO

## Gherkin yield of as a function of $P_2O_5$ levels in sandy soil

Ademar Pereira de Oliveira<sup>1</sup>, Arnaldo Nonato Pereira de Oliveira<sup>2</sup>, Edna Ursulino Alves<sup>3</sup>,  
Anarlete Ursulino Alves<sup>4</sup>, Francisco de Assis Pereira Leonardo<sup>2</sup>, Rodolfo Ravaneda Santos<sup>2</sup>

### RESUMO

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a produção de maxixe em função de doses de  $P_2O_5$ , em Neossolo Regolítico Psamítico Típico. A pesquisa foi conduzida na área experimental da Universidade Federal da Paraíba, em Areia, entre maio e setembro/2006. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos (0, 60, 120, 180, 240 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ), e quatro repetições. Foram utilizadas parcelas com 32 plantas, espaçadas de 2,00 x 1,00 m. O número máximo de frutos por planta (27) foi obtido na dose máxima de 300 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ . A produção máxima estimada de frutos (14,5 t ha<sup>-1</sup>) ocorreu com 192 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ . A dose de  $P_2O_5$  que proporcionou maior retorno econômico foi 185 kg ha<sup>-1</sup>, com produção de 14490 kg ha<sup>-1</sup> de frutos, o que representa um incremento de 11575 kg ha<sup>-1</sup> de frutos. A dose mais econômica representou 96% daquela responsável pela máxima produção. O teor de P Mehlich no solo que se correlacionou com a máxima produção foi 145 mg dm<sup>-3</sup> e com a máxima econômica foi 142 mg dm<sup>-3</sup> de P.

**Termos para indexação:** *Cucumis anguria* L, adubação fosfatada, produção.

### ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the gherkin yield in function of levels of  $P_2O_5$ , in Quartz Psamment. The research was carried out at Universidade Federal of Paraíba, in Areia, Brazil, from may to september/2006. The experimental design was the one randomized blocks, with five treatments (0, 60, 120, 180, 240 and 300 kg ha<sup>-1</sup> of  $P_2O_5$ ), and four replications. Plots contained 32 plants, spaced 2.00 x 1.00 m. The maximum number of fruits per plant (27) was obtained with the maximum level of 300 kg ha<sup>-1</sup> of  $P_2O_5$ . The estimated maximum yield of fruits (14521 kg ha<sup>-1</sup>), was related with 192 kg ha<sup>-1</sup> of  $P_2O_5$ . The of  $P_2O_5$  level that provided larger economical income was 185 kg ha<sup>-1</sup> yielding 14490 kg ha<sup>-1</sup> of fruits, with an increase of fruits in the order of 11575 kg ha<sup>-1</sup>. The most economical level represented 96% of the one responsible for the maximum yield. The text of P Mehlich in the soil that had correlated with the maximum yield was 145 mg dm<sup>-3</sup> and with the economical maximum was 142 mg dm<sup>-3</sup> of P.

**Index terms:** *Cucumis anguria* L, phosphated fertilization, yield.

(Recebido em 11 de maio de 2007 e aprovado em 28 de janeiro de 2008)

### INTRODUÇÃO

O maxixe foi trazido da África pelos escravos, disseminando-se pelas Américas e pelo mundo. Na Austrália e nos Estados Unidos é considerada uma planta daninha em culturas como cana-de-açúcar e amendoim. No Brasil, é muito consumido nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, sendo comercializado diariamente nos mercados e feiras livres. O mesmo já não ocorre na região Sul e parte da região Sudeste, onde sua comercialização é intermitente e, em geral, regionalizada. Em centros consumidores, como São Paulo, onde a população nordestina é grande, encontra-se maxixe com mais facilidade do que nas cidades do

interior. É comum encontrar plantas de maxixe crescendo de modo subespontâneo no meio de outras plantações, cuja produção atende ao consumo doméstico e ao mercado, quando há demanda. É utilizado na forma de fruto imaturo, podendo ser consumido *in natura* (salada), em conserva (picles) ou cozido (refogados, sopas etc.). Na região Nordeste, é empregado para o preparo de um prato denominado maxixada. De modo geral, é uma hortaliça subutilizada como alimento, tanto no Brasil quanto no resto do mundo (BATES et al., 1999; ROBINSON & DECKER-WALTER, 1997).

O maxixe é uma hortaliça pouco exigente em solo, porém adapta-se melhor àqueles arenosos, leves e soltos.

<sup>1</sup>Doutor em Agronomia, Professor Associado I – Departamento de Fitotecnia – Centro de Ciências Agrárias/CCA – Universidade Federal da Paraíba/UFPB – Campus II – Cidade Universitária – Cx. P. 02 – 58397-000 – Areia, PB – ademarc@cca.ufpb.br

<sup>2</sup>Graduandos em Agronomia – Departamento de Fitotecnia – Centro de Ciências Agrárias/CCA – Universidade Federal da Paraíba/UFPB – Campus II – Cidade Universitária – Cx. P. 02 – 58397-000 – Areia, PB – aranaldo\_nonato@hotmail.com; fap\_leonardo@hotmail.com; rodolfo\_ravanera@hotmail.com – Bolsistas de Iniciação Científica CNPq

<sup>3</sup>Doutora em Agronomia, Professor Adjunto I – Departamento de Fitotecnia – Centro de Ciências Agrárias/CCA – Universidade Federal da Paraíba/UFPB – Campus II – Cidade Universitária – Cx. P. 02 – 58397-000 – Areia, PB – ednaursulino@cca.ufpb.br

<sup>4</sup>Mestranda em Agronomia – Departamento de Fitotecnia – Centro de Ciências Agrárias/CCA – Universidade Federal da Paraíba/UFPB – Campus II – Cidade Universitária – Cx. P. 02 – 58397-000 – Areia, PB – urlino@hotmail.com

Quanto à sua fertilização, muitos olericultores não realizam adubações, isso porque ele se beneficia de resíduos de nutrientes aplicados anteriormente. Não obstante, em solos pobres é recomendado o fornecimento de nitrogênio, fósforo e potássio (FILGUEIRA, 2000).

A grande maioria dos solos brasileiros são ácidos, com baixa fertilidade e elevada capacidade de retenção de fósforo, o que leva à necessidade de aplicação de elevadas doses de fosfatos, contribuindo para o aumento nos custos de produção, além de reduzir os recursos naturais não renováveis que originam esses insumos (MOURA et al., 2001). Assim, para se obter alta produtividade em solos é necessário que se faça adubação fosfatada (FAGERIA, 1990), o que tem ocasionado intensificação na busca para indicação de doses mais adequadas para as culturas e que possibilitem maiores retornos econômicos.

As quantidades de fósforo exigidas pelas hortaliças são geralmente baixas, principalmente quando comparadas com o nitrogênio e o potássio. Entretanto, apesar dessa baixa exigência, os teores desse nutriente na solução do solo, bem como a velocidade do seu restabelecimento na mesma, não são suficientes para atender às necessidades das culturas. Como consequência, nas adubações é o fósforo que entra em maiores proporções (COUTINHO et al., 1993). Seu fornecimento, em dose adequada, favorece o desenvolvimento do sistema radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes; aumenta o vigor das plantas oriundas de semeadura direta; favorece a floração e a frutificação e aumenta a qualidade e o rendimento dos produtos colhidos (FILGUEIRA, 2000).

Em solos naturalmente bem supridos com fósforo, a sua adição não afeta a produção nem a qualidade das hortaliças (FONTES et al., 1997; PEREIRA & FONTES, 2005). Entretanto, mesmo em solos já adubados anteriormente, em geral, sua deficiência ainda é importante, e para diferentes classes de teores desse nutriente no solo são obtidas curvas de respostas correspondentes (RAIJ, 1991). Os solos, porém, diferem quanto à imobilização de fosfatos. As condições que favorecem os maiores índices desse fenômeno são: maiores teores de argila, maior ocorrência de óxidos de ferro e alumínio na argila e menores valores de pH (RAIJ, 1983).

Muitos trabalhos brasileiros mostram respostas marcantes do fósforo na elevação do rendimento nas hortaliças, em função da sua aplicação (FONTES et al., 1997; SENO et al., 1996; SILVA, et al., 2001; VIEIRA et al., 1998). Embora o fósforo seja o nutriente que as hortaliças mais respondem (FILGUEIRA, 2000), no maxixeiro pouco

se conhece, ainda, a respeito das quantidades a utilizar, que permitam a obtenção de rendimentos satisfatórios. Filgueira (2000) recomenda o fornecimento de 150 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para solos de baixa a média fertilidade e Pimentel (1985), a mesma quantidade desse nutriente para as condições de cultivo na região Norte, em adubação de plantio.

Para o estado da Paraíba não existe nenhuma recomendação de adubação para o maxixeiro. Nesse sentido, objetivou-se, no presente trabalho, avaliar a produção dessa hortaliça, adubada com doses crescentes de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em área experimental da Universidade Federal da Paraíba, em Areia, entre maio e setembro de 2006, em solo NEOSSOLO REGOLÍTICO Psamítico Típico (EMBRAPA, 1999), textura areia franco, com as seguintes características química e física: pH = 6,9; P = 11,24 mg dm<sup>-3</sup>; K = 54,12 mg dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0,00 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 3,35 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 0,65 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Na<sup>+</sup> = 0,07 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup> = 2,56 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB = 4,21; CTC = 6,77 e matéria orgânica = 24,93 g kg<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 1997); areia = 841,50 g kg<sup>-1</sup>; silte = 88,00 g kg<sup>-1</sup>; argila = 70,50 g kg<sup>-1</sup>; densidade global = 1,37 g cm<sup>-3</sup>; densidade de partículas = 2,61 g dm<sup>-3</sup>; e porosidade total = 0,47 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>. O preparo do solo constou de aração, gradagem e abertura de covas de plantio.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com seis tratamentos (0, 60, 120, 180, 240 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e quatro repetições. As parcelas continham 32 plantas espaçadas de 2,00 m entre fileiras e 1,00 m entre plantas. A instalação da cultura foi realizada por meio de semeadura direta, colocando-se quatro sementes por cova, da cultivar

Nordestino, produzida e comercializada pela Hortivale, realizando-se desbaste quinze dias após, para duas plantas por cova.

A adubação de plantio consistiu da aplicação, nas covas, das doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> definidas no delineamento experimental, 20 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino, 30 kg ha<sup>-1</sup> de N e 20 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O; enquanto na adubação de cobertura aplicou-se 70 kg ha<sup>-1</sup> de N e 50 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, parcelados em quantidade iguais, aos 30 e 60 dias após a semeadura. Foram utilizadas com fontes de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, N e K<sub>2</sub>O, superfosfato triplo, uréia e cloreto de potássio, respectivamente.

Realizaram-se os tratos culturais normais para a cultura, incluindo irrigação por aspersão, com turno de rega de três vezes por semana, procurando fornecer quantidade de água suficiente para o bom desenvolvimento

da cultura, nos períodos de ausência de precipitação e capinas com auxílio de enxadas para manter a cultura sempre livre de plantas invasoras.

As colheitas, em número de 16, foram efetuadas a cada três dias, no período de 60 a 120 dias após a semeadura, quando os frutos se encontravam imaturos e com coloração verde intensa. Os frutos colhidos foram transportados para o galpão, para avaliação do número de frutos por planta e cálculo da produção de frutos por hectare.

Os resultados obtidos foram submetidos a análises de variância e de regressão polinomial, utilizando-se o "software" SAEG (UFV, 2000). Na análise de regressão, foram testados os modelos linear, quadrático e cúbico, sendo selecionados para expressar o comportamento das doses de  $P_2O_5$ , sobre as características avaliadas, aquele que apresentou o maior valor significativo pelo teste t, para o coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

A dose de máxima eficiência econômica de  $P_2O_5$  foi calculada igualando-se a derivada primeira da equação de regressão à relação entre preços do insumo (R\$/kg de  $P_2O_5$ ) e do produto (R\$/kg de frutos) (NATALE et al., 1996; RAIJ, 1991), sendo os preços aqueles vigentes em Areia-PB, em setembro de 2005: R\$ 4,00/kg de  $P_2O_5$  e R\$ 1,00/kg de frutos, ressaltando-se, porém, que o preço do quilograma de frutos correspondeu ao utilizado pelo produtor, podendo variar a cada ano, conforme a demanda e oferta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo pelo teste F ( $P < 0,05$ ) das doses de  $P_2O_5$  para todas as características avaliadas.

O número de frutos por planta de maxixe aumentou de forma linear à medida que se elevaram as doses de  $P_2O_5$ , sendo o mais elevado valor para número de frutos (27 frutos) obtido na dose máxima de 300 kg  $ha^{-1}$  de  $P_2O_5$  (Figuras 1). Esse resultado indica que, para aumentar ainda mais o número de frutos por planta de maxixeiro, é provável que doses acima de 300 kg  $ha^{-1}$  de  $P_2O_5$  sejam necessárias para solos equivalentes ao do sítio experimental. Em pepino, Silva et al. (2003) avaliando diferentes fontes solúveis de fósforo na fertirrigação por gotejamento, em solo de cerrado, verificaram elevação do número de frutos por planta à medida que as doses de fósforo foram elevadas.

As médias da produção de frutos se ajustaram ao modelo quadrático de regressão (Figura 2), onde pela derivada da equação, calculou-se a dose de 192 kg  $ha^{-1}$  de  $P_2O_5$ , como aquela responsável pela produção máxima estimada de 14521 kg  $ha^{-1}$  de frutos. No Maranhão, a

produtividade média do maxixe está entre 8 e 16 t  $ha^{-1}$  (MARTINS, 1986) e no estado de São Paulo, é de 12 t  $ha^{-1}$  (MELO & TRANI, 1998). Porém, Filgueira (2000) relatou que uma produtividade de 4 a 5 t  $ha^{-1}$  de frutos pode ser considerada boa. Nesse sentido, acredita-se que os resultados obtidos na presente pesquisa, evidenciam uma boa produção de maxixe na microrregião de Areia-PB, isso porque não existem relatos, na literatura, de produtividade média de frutos para essa espécie, no estado da Paraíba.

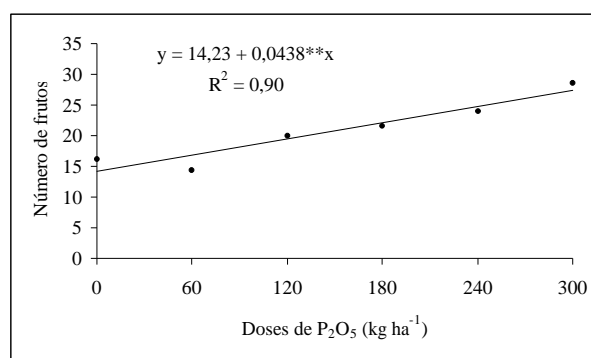


Figura 1 – Número de frutos por planta em maxixeiro, em função de doses de  $P_2O_5$ . Areia, CCA-UFPB, 2006.

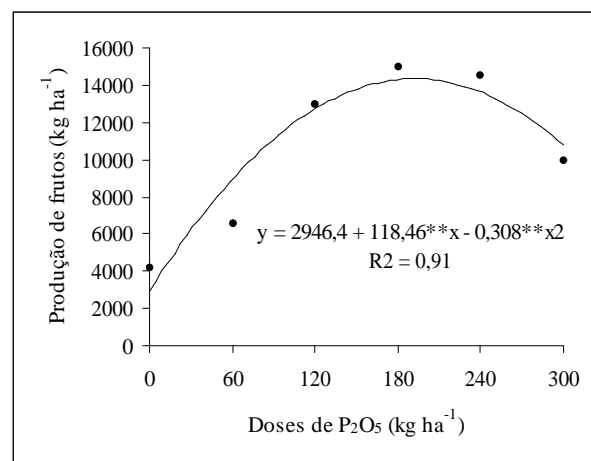


Figura 2 – Produção de frutos de maxixeiro, em função de doses de  $P_2O_5$ . Areia, CCA-UFPB, 2006.

A aplicação de doses adequadas de  $P_2O_5$  são eficientes para aumentar a produção de frutos em hortaliças, isso porque seu fornecimento em doses adequadas às culturas oleráceas favorece a floração e a frutificação (FILGUEIRA, 2000). Portanto, é provável que, durante o crescimento e desenvolvimento das plantas, a dose de

$P_2O_5$  responsável pela máxima produção de frutos, juntamente com os nutrientes adicionados ao solo, aliados àqueles inicialmente presentes, suprimiram de forma equilibrada as necessidades nutricionais do maxixeiro. Silva et al. (2003) obtiveram elevação na produção de frutos de pepino e Rodrigues Filho et al. (2000) de melão, em função do fornecimento de doses adequadas de fósforo.

A estabilização e a queda da produção de frutos, na dose acima àquela responsável pela produção máxima, pode ter ocorrido em função de uma deficiência de zinco, induzida pela alta concentração de fósforo (SENO et al., 1996), reduzindo o crescimento das raízes, proporcionando desequilíbrio nutricional na lavoura (PERYEA, 1990).

A fórmula obtida para a dose de máxima eficiência econômica foi:

$$\text{Dose de } P_2O_5 = \frac{118,46 - Y}{2. (0,308)}$$

onde Y é a relação entre os preços do insumo e do produto. Dessa forma, a dose mais econômica de  $P_2O_5$  foi de 185 kg ha<sup>-1</sup>, para Y = 4, com produção de 14490 kg ha<sup>-1</sup> de frutos comerciais, o que representa um incremento de 11575 kg ha<sup>-1</sup> de frutos, em relação à ausência do insumo. Essa dose representou 96% daquela responsável pela máxima produção indicando que o maxixeiro responde economicamente ao emprego de  $P_2O_5$ , isso porque conforme Lobato (1982), a melhor eficiência econômica para fósforo encontra-se entre 80 e 95% da produção máxima.

Independentemente do tipo de solo, Pimentel (1985), para as condições da região Norte e Filgueira (2000), para solos pobres em nutrientes, recomendam, para a fertilização do maxixeiro o emprego de 150 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ . Nesse sentido, as doses responsáveis pela máxima produção de frutos e eficiência econômica nas condições de clima e solo de Areia-PB estão acima daquelas recomendadas por esses autores.

Como o teor de P no solo foi classificado como baixo, conforme Novais & Smyth (1999), esse fato pode ter sido um forte aliado das respostas positivas de todas as características avaliadas ao emprego do  $P_2O_5$ , e pode indicar que, nas condições regionais de Areia-PB, para o estabelecimento do maxixeiro em Neossolo Regolítico Psamítico Típico, textura franco, com características químicas semelhantes ao solo no qual o trabalho foi conduzido, é recomendável a aplicação de 185 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ . No entanto, de acordo com Mesquita Filho & Torrent (1993), ela pode ser menor e o teor de P disponível maior se for adicionada matéria orgânica em quantidade superior à empregada no presente estudo, em função de uma menor adsorção de fósforo. Bhatti et al. (1998) observaram que a

adsorção de fosfato no solo diminui na presença da matéria orgânica, pela mineralização de alguns ácidos orgânicos, liberando sítios de adsorção. Também de acordo com Schwertmann et al. (1986), apesar do alto poder de adsorção dos óxidos de ferro, à medida que esses interagem com os compostos orgânicos, pode resultar em diminuição dos sítios de adsorção dos óxidos com o fósforo. Dessa forma, os horizontes superficiais dos solos, pelo fato de apresentarem maiores teores de matéria orgânica, tendem a adsorver menor quantidade de P do que os horizontes subsuperficiais, permitindo um maior aproveitamento do P proveniente das adubações fosfatadas.

A dose de  $P_2O_5$  responsável pela máxima produção de frutos se correlacionou com 145 mg dm<sup>-3</sup> de P disponível pelo extrator de Melich I; enquanto que para o máximo retorno econômico foi 142 mg dm<sup>-3</sup> (Figura 3). Isso indica que, para a produção de frutos, a probabilidade de ocorrência de resposta do maxixeiro ao emprego do fósforo, em solos semelhantes ao do presente estudo, será minimizada quando o teor de P-disponível for superior a 142 mg dm<sup>-3</sup>. Os altos valores residuais verificados para o P podem ser explicados pela imobilidade desse nutriente no solo (NOVAIS & SMYTH, 1999).

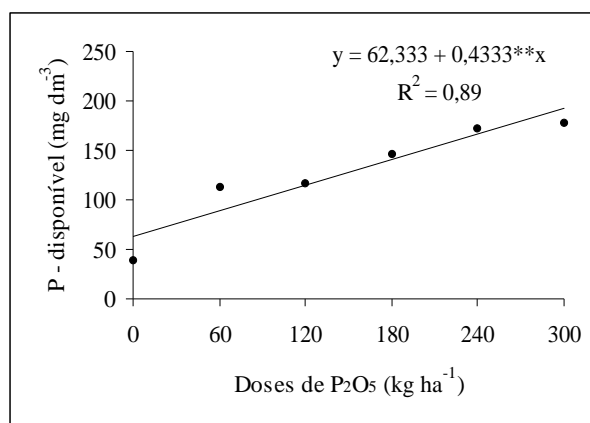


Figura 3 – Teores de P - disponível (Melich - I), em função de doses de  $P_2O_5$  para estabelecimento de maxixeiro em Neossolo Regolítico Psamítico Típico, textura franco. Areia. CCA-UFPB, 2006.

## CONCLUSÕES

O maxixeiro respondeu positivamente com aumento de produção ao emprego de fósforo.

O emprego de 192 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$  proporcionou maior produção estimada de frutos no maxixeiro, mas a sua resposta econômica ao emprego do insumo foi obtida com 185 kg ha<sup>-1</sup>.

A probabilidade de ocorrência de resposta de maxixeiro à adubação fosfatada, em solos semelhantes ao do presente estudo, será minimizada quando o teor de P disponível for superior a 142 mg dm<sup>-3</sup>.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATES, D. M.; ROBINSON, R. W.; JEFREY, C. **Biology and utilization of the Cucurbitaceae**. Ithaca: Cornell University, 1999. 485 p.
- BHATTI, J. S.; COMEFORD, N. E.; JOHNSTON, C. T. Influence of oxalate and soil organic matter on sorption and desorption of phosphate onto a spodic horizon. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 62, n. 3, p. 1089-1093, 1998.
- COUTINHO, E. L. M.; NATALE, W.; SOUZA, E. C. A. Adubos e corretivos: aspectos particulares na olericultura. In: FERREIRA, M. E.; CASTELLANE, P. D.; CRUZ, M. C. P. (Eds.). **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: Potafós, 1993. p. 85-140.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1997. 212 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF, 1999. 412 p.
- FAGERIA, N. K. Calibração de análise de fósforo para arroz em casa de vegetação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 4, p. 579-586, 1990.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.
- FONTES, P. C. R.; ROCHA, F. A. T.; MARTINEZ, H. E. P. Produção de máxima eficiência econômica da batata em função da adubação fosfatada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 2, p. 104-107, 1997.
- LOBATO, E. Adubação fosfatada em solos da região Centro-Oeste. In: OLIVEIRA, A. J.; LIURENÇO, S.; GOEDERT, W. J. **Adubação fosfatada no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa-DID, 1982. 209 p. (Documentos, 21).
- MARTINS, M. A. S. **Maxixe (*Cucumis anguria* L) e seu cultivo em São Luís do Maranhão**. São Luís: Emapa, 1986. (Documento, 8).
- MELO, A. M. T.; TRANI, P. S. Maxixe. In: MELO, A. M. T.; DeMARIA, I. C.; FURLANI, A. M. C (Eds.). **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1998. 393 p. (Boletim técnico, 209).
- MESQUITA FILHO, M. V.; TORRENT, J. Phosphate sorption as related to mineralogy o a hidrosequence of soils from the Cerrado region (Brazil). **Geoderma**, Amsterdam, v. 58, p. 107-123, 1993.
- MOURA, W. M.; LIMA, P. C.; CASALI, V. W. D.; PEREIRA, P. R. G. Eficiência nutricional para fósforo em linhagens de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 306-312, 2001.
- NATALE, W.; COUTINHO, E. L. M.; BOARETTO, A.; PEREIRA, F. M. Dose mais econômica de adubo nitrogenado para a goiabeira em formação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 196-199, 1996.
- NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: UFV, 1999. 399 p.
- PEREIRA, P. R. G.; FONTES, P. C. R. Nutrição mineral de hortaliças. In: FONTES, P. C. R. (Ed.). **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: UFV, 2005. p. 39-55.
- PERYEA, F. J. Phosphate-fertilizer-induced salt toxicity of newly planted apple trees. **Soil Science Society American Journal**, Madison, v. 54, n. 6, p. 1778-1783, 1990.
- PIMENTEL, A. A. M. P. **Olericultura no trópico úmido**. São Paulo: Agrônômica Ceres, 1985. 321 p.
- RAIJ, B. V. **Avaliação da fertilidade do solo**. 2. ed. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato, 1983. 142 p.
- RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres Potafos, 1991. 343 p.
- ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTER, D. S. **Cucurbits**. New York: CAB International, 1997. 225 p.
- RODRIGUES FILHO, F.; OLIVEIRA, M.; PEDROSA, J. F.; BEZERRA NETO, F.; SANTOS, M. A.; NEGREIROS, M. Z. Rendimento e qualidade do melão adubado inorgânica e organicamente. **Caatinga**, Mossoró, v. 13, n. 1/2, p. 59-65, 2000.

SCHWERTMANN, U.; KODAMAN, H.; FISCHER, W. R. Mutual interactions between organic and iron oxides. In: HUANG, P. M.; SCHNITZER, M. **Interaction of soil minerals with natural organics and microbes**. Madison: Soil Science society of America, 1986. p. 223-250.

SENO, S.; SALIBA, G. G.; PAULA, F. J.; KOGA, P. S. Efeito de fósforo e húmus de minhoca, na cultura do alho (*Allium sativum* L.) cv. Roxo Pérola de Caçador. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 76-78, 1996.

SILVA, E. C.; MIRANDA, J. R. P.; ALVARENGA, M. A. R. Concentração de nutrientes e produção do tomateiro podado e adensado em função do uso de fósforo, de gesso e de fontes de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 64-69, 2001.

SILVA, H. R.; CARRIJO, O. A.; MAROUELLI, W. A.; OLIVEIRA, C. A. S. Avaliação de fontes de P na fertirrigação da cultura do pepino sob cultivo protegido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43., 2003, Recife. **Resumos...** Recife: SOB, 2003.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **SAEG - Sistema para Análise Estatística**. Versão 8.0. Viçosa: Fundação Artur Bernardes, 2000.

VIEIRA, M. C.; CASALI, V. W. D.; CARDOSO, A. A.; MOSQUIM, P. R. Crescimento e produção de mandioquinha-salsa em função da adubação fosfatada e da utilização de cama-de-aviário. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 68-73, 1998.