

CARDOSO, M. O.; PEREIRA, W. E.; OLIVEIRA, A. P.; SOUZA, A. P.; 2008. Crescimento da berinjela com doses de esterco bovino e termofosfato magnésiano. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 48. Resumos...Maringá: ABH. p. S112-S117(CD-ROM):Disponível em [www.abhorticultura.com.br/](http://www.abhorticultura.com.br/)

## Crescimento da berinjela com doses de esterco bovino e termofosfato magnésiano.

**Marinice O. Cardoso<sup>1\*</sup>; Walter E. Pereira<sup>2</sup>; Ademar P. de Oliveira<sup>2</sup>; Adailson P. de Souza<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Embrapa Amazônia Ocidental, AM 010 km 29, C.P. 319 - 69010-970 - Manaus, AM - Brasil. e-mail: [marinice.cardoso@cpaa.embrapa.br](mailto:marinice.cardoso@cpaa.embrapa.br); <sup>2</sup>UFPB - Centro de Ciências Agrárias, C.P. 02 - 58397-000 - Areia, PB - Brasil.

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar, em abrigo telado, o crescimento da berinjela com fontes de nutrientes admitidas nos sistemas orgânicos. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. A parcela foi um vaso (15 dm<sup>3</sup> de substrato) com uma planta. Os tratamentos foram combinações de esterco bovino e termofosfato magnésiano (EB, g kg<sup>-1</sup> e TM, mg kg<sup>-1</sup>; respectivamente) conforme a matriz "composto central de Box" (4,15-259; 4,15-1509; 24,15-259; 24,15-1509; Zero-884; 28,3-884; 14,15-Zero; 14,15-1768; 14,15-884). Acrescentou-se sulfato de potássio (170 mg kg<sup>-1</sup>) e 200 mL/vaso de solução de urina de vaca, divididos em quatro parcelas. Nas duas últimas parcelas, a concentração da solução era o dobro (200 mL por L de H<sub>2</sub>O) da inicial. Adicionaram-se dois tratamentos (TM sem UV e superfosfato triplo com uréia), que não foram examinados. A área foliar incrementou, quadraticamente, com as doses de EB, atingindo 5421 cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup> com a maior dose (28,3 g kg<sup>-1</sup>), na ausência de TM, pois a interação foi negativa. A combinação de 28,3 g kg<sup>-1</sup> de EB com a maior dose de TM (1768 mg kg<sup>-1</sup>) proporcionou a maior massa de matéria seca da parte aérea (50,28 g planta<sup>-1</sup>), de raízes (16,74 g planta<sup>-1</sup>) e total (66,53 g planta<sup>-1</sup>) com ajustes, respectivamente, linear (EB e TM), quadrático (EB)-linear (TM) e raiz quadrático (ambos). A relação raiz parte aérea decresceu com o EB (quadraticamente) e o TM (linearmente), porém, pela interação positiva, passou de 0,18 g g<sup>-1</sup> a 0,398 g g<sup>-1</sup> nas suas maiores doses. Os maiores valores da taxa de crescimento relativo em altura (0,029 cm/cm dia<sup>-1</sup>) e em diâmetro (0,015 cm/cm dia<sup>-1</sup>) caulinar foram com 23 g kg<sup>-1</sup> e 28,3 g kg<sup>-1</sup> de EB, respectivamente, sem resposta ao TM.

**Palavras-chave:** *Solanum melongena*, adubação orgânica, fósforo, nitrogênio.

**ABSTRACT – Doses of bovine manure and magnesium thermophosphate and eggplant growth**

Crescimento da berinjela ...  
2008 SP-S8589



CPAA-21012-1



The objective of this work, carried in a greenhouse, was to study eggplant growth with nutrient sources allowed in organic agriculture. The experiment design is a randomized blocks with four replications. The plot consisted of a vase (15 dm<sup>3</sup> of substrate) containing a single plant. Treatments were combinations of bovine manure (BM) and magnesium thermophosphate (MT) doses according to the "Box central composite" matrix (BM, g kg<sup>-1</sup> and MT, mg kg<sup>-1</sup>; respectively: 4.15-259; 4.15-1509; 24.15-259; 24.15-1509; Zero-884; 28.3-884; 14.15-Zero; 14.15-1768; 14.15-884). Potassium sulfate (170 mg kg<sup>-1</sup>) and four portions (50 mL/vase, each) of cow urine solution were applied, but the concentration of two last was twice (200 mL/H<sub>2</sub>O L) that of the first two. Two treatments were added (MT without cow urine and triple superphosphate with urea), but, in here, these were disregarded. The leaf area increased as quadratic function with BM and arrived 5421 cm<sup>2</sup> plant<sup>-1</sup> in highest dose (28.3 g kg<sup>-1</sup>), in the absence of MT, due negative interaction. The combination of 28.3 g kg<sup>-1</sup> of BM with highest dose of MT (1768 mg kg<sup>-1</sup>) resulted higher dry matter mass of shoot (50.28 g plant<sup>-1</sup>), of roots (16.74 g plant<sup>-1</sup>) and total (66.53 g plant<sup>-1</sup>), with functions, respectively, linear (BM and MT), quadratic (BM)-linear (MT) and quadratic root model (both). The root shoot dry matter ratio decreased with BM (quadratic function) and MT (linear function), but due positive interaction, changed of 0.18 g g<sup>-1</sup> to 0.398 g g<sup>-1</sup> in their highest doses. The highest values of relative growth rate in stem height (0.029 cm/cm dia<sup>-1</sup>) and in stem diameter (0.015 cm/cm dia<sup>-1</sup>) were with 23 g kg<sup>-1</sup> (quadratic) and 28.3 g kg<sup>-1</sup> (linear) de EB, respectively, without response to MT.

**Keywords:** *Solanum melongena*, organic fertilizer, phosphorus, nitrogen.

## INTRODUÇÃO

A berinjela, como as demais hortaliças, possui grande potencial para a produção orgânica. Entretanto, possui elevada exigência em nutrientes para crescimento e desenvolvimento, sobressaindo o N e o P (Swiader & Morse, 1982; Filgueira, 2003). O N faz parte das proteínas e ácidos nucleicos, constituintes fundamentais do protoplasma da planta, e da clorofila, que é essencial para a fotossíntese (Taiz & Zeiger, 2004). De outro lado, quando as concentrações de P inorgânico no citossol são baixas há diminuição da fotossíntese, devido à menor atividade de enzimas do ciclo de Calvin, o mesmo ocorrendo com altas concentrações desse nutriente nos tecidos das plantas, devido à exportação excessiva de trioses-P para o citossol, influenciando a regeneração da RuBP, que é o acceptor de CO<sub>2</sub> (Moura et al., 2001). Assim sendo, são importantes estudos envolvendo as fontes desses nutrientes, admitidas na agricultura orgânica. Neste trabalho, foi avaliado o crescimento da berinjela com doses de esterco bovino e termofosfato magnésiano.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, em abrigo telado, na Universidade Federal da Paraíba (Areia-PB), em delineamento blocos casualizados, com quatro repetições de um vaso (15 dm<sup>3</sup>) com uma planta. O substrato foi o horizonte superficial de um solo arenoso peneirado (malha 4mm). Os tratamentos foram nove combinações de esterco bovino (EB, g kg<sup>-1</sup>) e de termofosfato magnesiano (TM, mg kg<sup>-1</sup>), respectivamente, de acordo com a matriz composto central de Box (4,15-259; 4,15-1509; 24,15-259; 24,15-1509; 0,0-884; 28,3-884; 14,15-0,0; 14,15-1768; 14,15-884). Em base, acrescentou-se sulfato de potássio (170 mg kg<sup>-1</sup>), e aos 15, 30, 45 e 60 dias após o plantio das mudas, solução de urina de vaca (50 mL/vaso), junto com a água de irrigação. Nas duas últimas ocasiões, a solução tinha o dobro (200 mL por L de H<sub>2</sub>O) da concentração inicial. Adicionaram-se dois tratamentos (TM sem urina de vaca e superfosfato triplo com uréia), que, aqui, não foram examinados. Avaliaram-se: taxa de crescimento relativo em altura (TCRAC) e em diâmetro caulinar (TCRDC), conforme HUNT (1990); área foliar (AF), conforme Pereira & Machado (1987); massa de matéria seca (MMS, a 65 °C até peso constante.) da parte aérea (MMSPA), de raízes (MMSR), total (MMST) e relação raiz parte aérea (RRPA). Nas análises estatísticas (SAEG 5.0), conforme a significância utilizou-se curva de resposta (fator isolado) e superfície de resposta (dois fatores ou para a interação).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A AF, MMSPA, MMSR, MMST e RRPA variaram com as doses dos insumos (Figura 1). A AF ajustou-se ao modelo quadrático crescente com as doses de EB, atingindo 5421 cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup> com a maior dose (28,3 g kg<sup>-1</sup>), na ausência de TM, pois ocorreu interação negativa. Esta, provavelmente, foi devido aos efeitos corretivos do TM, modificando o pH e influenciando a mineralização da matéria orgânica e a absorção de nutrientes. O maior valor da MMSPA (50,28 g planta<sup>-1</sup>) se deu pela combinação das maiores doses de EB e de TM, seguramente, em função do N e P, fornecidos por esses adubos, respectivamente, tendo em vista que o primeiro é responsável por atributos ligados ao porte da planta (Taiz & Zeiger, 2004), assim como a deficiência de P é prejudicial ao crescimento da parte aérea das plantas (Grant et al., 2001). A MMSR atingiu seu maior valor (16,74 g planta<sup>-1</sup>), pela combinação das doses mais elevadas de ambos, com ajustes quadrático (EB) e linear (TM). O estímulo ao crescimento radicular, pelos adubos orgânicos, tem sido relacionado ao fornecimento de nutrientes e ao aumento de sua absorção (Mendonça & Loures, 1995), além da melhoria física e hidrofílica do substrato. O N, contido no EB, é o nutriente de efeito mais marcante no crescimento de raízes (Marschner, 1995), pois, quando ele incrementa a área foliar, promove maior fotossíntese, favorecendo o

O experimento foi conduzido, em abrigo telado, na Universidade Federal da Paraíba (Areia-PB), em delineamento blocos casualizados, com quatro repetições de um vaso (15 dm<sup>3</sup>) com uma planta. O substrato foi o horizonte superficial de um solo arenoso peneirado (malha 4mm). Os tratamentos foram nove combinações de esterco bovino (EB, g kg<sup>-1</sup>) e de termofosfato magnésiano (TM, mg kg<sup>-1</sup>), respectivamente, de acordo com a matriz composto central de Box (4,15-259; 4,15-1509; 24,15-259; 24,15-1509; 0,0-884; 28,3-884; 14,15-0,0; 14,15-1768; 14,15-884). Em base, acrescentou-se sulfato de potássio (170 mg kg<sup>-1</sup>), e aos 15, 30, 45 e 60 dias após o plantio das mudas, solução de urina de vaca (50 mL/vaso), junto com a água de irrigação. Nas duas últimas ocasiões, a solução tinha o dobro (200 mL por L de H<sub>2</sub>O) da concentração inicial. Adicionaram-se dois tratamentos (TM sem urina de vaca e superfosfato triplo com uréia), que, aqui, não foram examinados. Avaliaram-se: taxa de crescimento relativo em altura (TCRAC) e em diâmetro caulinar (TCRDC), conforme HUNT (1990); área foliar (AF), conforme Pereira & Machado (1987); massa de matéria seca (MMS, a 65 °C até peso constante.) da parte aérea (MMSPA), de raízes (MMSR), total (MMST) e relação raiz parte aérea (RRPA). Nas análises estatísticas (SAEG 5.0), conforme a significância utilizou-se curva de resposta (fator isolado) e superfície de resposta (dois fatores ou para a interação).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A AF, MMSPA, MMSR, MMST e RRPA variaram com as doses dos insumos (Figura 1). A AF ajustou-se ao modelo quadrático crescente com as doses de EB, atingindo 5421 cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup> com a maior dose (28,3 g kg<sup>-1</sup>), na ausência de TM, pois ocorreu interação negativa. Esta, provavelmente, foi devido aos efeitos corretivos do TM, modificando o pH e influenciando a mineralização da matéria orgânica e a absorção de nutrientes. O maior valor da MMSPA (50,28 g planta<sup>-1</sup>) se deu pela combinação das maiores doses de EB e de TM, seguramente, em função do N e P, fornecidos por esses adubos, respectivamente, tendo em vista que o primeiro é responsável por atributos ligados ao porte da planta (Taiz & Zeiger, 2004), assim como a deficiência de P é prejudicial ao crescimento da parte aérea das plantas (Grant et al., 2001). A MMSR atingiu seu maior valor (16,74 g planta<sup>-1</sup>), pela combinação das doses mais elevadas de ambos, com ajustes quadrático (EB) e linear (TM). O estímulo ao crescimento radicular, pelos adubos orgânicos, tem sido relacionado ao fornecimento de nutrientes e ao aumento de sua absorção (Mendonça & Loures, 1995), além da melhoria física e hidrofílica do substrato. O N, contido no EB, é o nutriente de efeito mais marcante no crescimento de raízes (Marschner, 1995), pois, quando ele incrementa a área foliar, promove maior fotossíntese, favorecendo o

crescimento radicular, e o fósforo, presente no TM, possui igual efeito indireto, de forma menos acentuada (Yamada, 2002), o que é concordante com o seu discreto incremento linear. A MMST ajustou-se ao modelo raiz quadrático com as doses de ambos, tendo atingido 66,53 g planta<sup>-1</sup> na combinação das maiores doses, de certa forma, isto resume o comportamento dos componentes MMSPA e MMSR. A RRPA decresceu quadraticamente com as doses de EB, e de forma linear, com as doses de TM, contudo, os dois fatores interagiram positivamente. A RRPA mínima (0,18 g g<sup>-1</sup>), com 5,8 g kg<sup>-1</sup> de EB e 934,1 mg kg<sup>-1</sup> de TM, passou a 0,398 g g<sup>-1</sup> nas doses máximas de ambos. O incremento bastante pronunciado a partir de 5,8 g kg<sup>-1</sup> de EB, é concordando com afirmação (Yamada, 2002), de que as raízes proliferam em ambiente contendo matéria orgânica e outros nutrientes. O crescimento de raízes é muito afetado pelo fornecimento de N e P (Marschner, 1995). Contudo, a diminuição do crescimento por deficiência de P, geralmente, é maior na parte aérea do que nas raízes (Grant et al, 2001), explicando a maior RRPA, nas doses mais baixas de TM. Por outro lado, o suprimento de N aumenta tanto o crescimento da parte aérea como das raízes, mas usualmente o efeito é maior na parte aérea, diminuindo a RRPA (Marschner, 1995). Isto não ocorreu, levando a pensar que o suprimento desse nutriente pelo EB não proporcionou o efeito necessário, na parte aérea, para reduzir essa relação.

A TCRAC e a TCRDC variaram em função somente das doses de EB, com modelos quadrático e linear crescente, respectivamente (Figura 2). Para o crescimento contínuo de qualquer meristema é requerido fornecimento relativamente grande de hidratos de carbono e de aminoácidos, portanto, os nutrientes fornecidos pelo EB e aqueles, já presentes no solo, principalmente o N para formação dos aminoácidos, devem ter sido decisivos no crescimento dos meristemas apicais do caule, aumentando a TCRAC, que atingiu valor máximo (0,029 cm/cm dia<sup>-1</sup>) com 23 g kg<sup>-1</sup>. O EB, igualmente, afetou positivamente a TCRDC, que atingiu 0,015 cm/cm dia<sup>-1</sup> na dose mais alta (28,3 g kg<sup>-1</sup>). Assim, a elevada exigência de N para o crescimento do caule dessa solanácea explica, em parte, a ausência de resposta ao TM, que não contém esse nutriente. Além disso, o EB condiciona o solo, especialmente, quanto às propriedades hidrofílicas, contribuindo para minimizar a redução da taxa de alongamento, que pode ocorrer pela menor disponibilidade hídrica.

#### **LITERATURA CITADA**

FILGUEIRA, F.A.R. *Solanáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló*. Lavras: UFLA, 2003. 333p.

GRANT, C.A.; FLATEN, D.N.; TOMASIEWICZ, D.J.; SHEPPARD, S.C. *A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta*. Piracicabá: Potafos, 2001. 5 p. (Informações Agronômicas, 95).

HUNT, R. *Basic growth analysis*. London: Unwin Hyman, 1990. 112p.

MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. 2. ed. London: Academic Press, 1995. 889 p.

MENDONÇA, E. de SÁ; LOURES, E.G. *Matéria orgânica do solo*. Brasília: ABEAS, 1995. 45 p. (Curso de Fertilidade e Manejo de solo, Módulo 5).

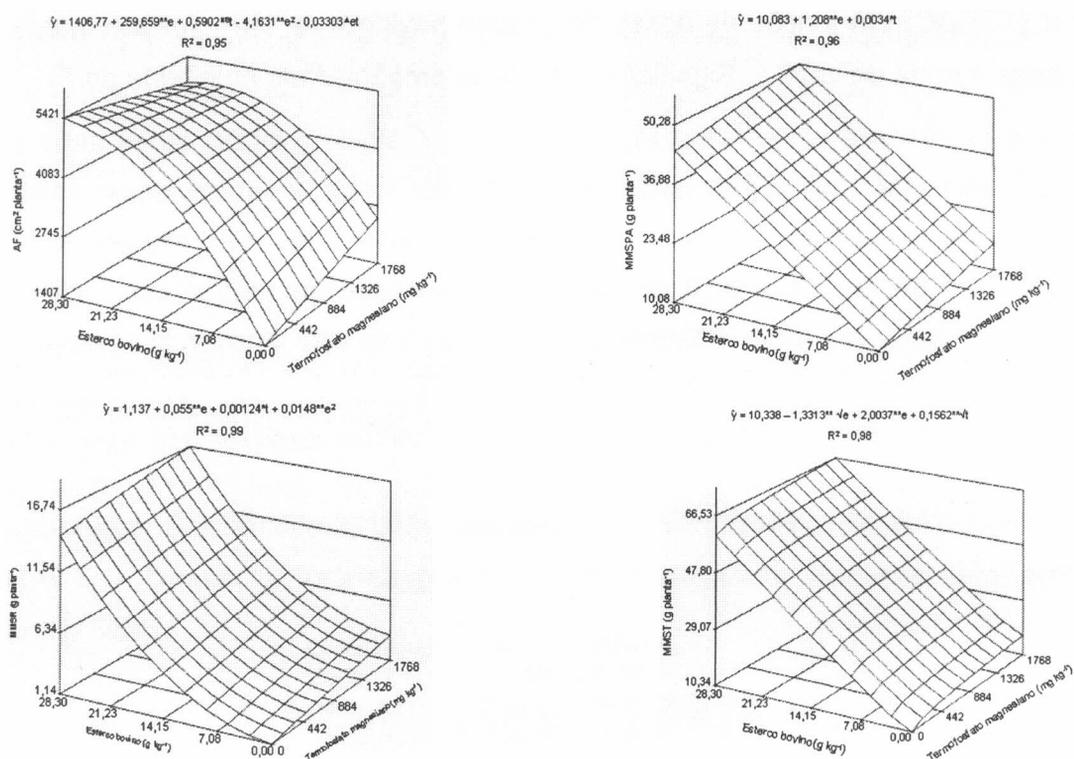
MOURA, W.M.; LIMA, P.C.; CASALI, V.W.D.; PEREIRA, P.R.G. 2001. Eficiência nutricional para fósforo em linhagens de pimentão. *Horticultura Brasileira*, 19: 306-312.

PEREIRA, A.R.; MACHADO, E.C. *Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais*. Campinas: Instituto Agronômico, 1987. 33 p. (Boletim Técnico, 114).

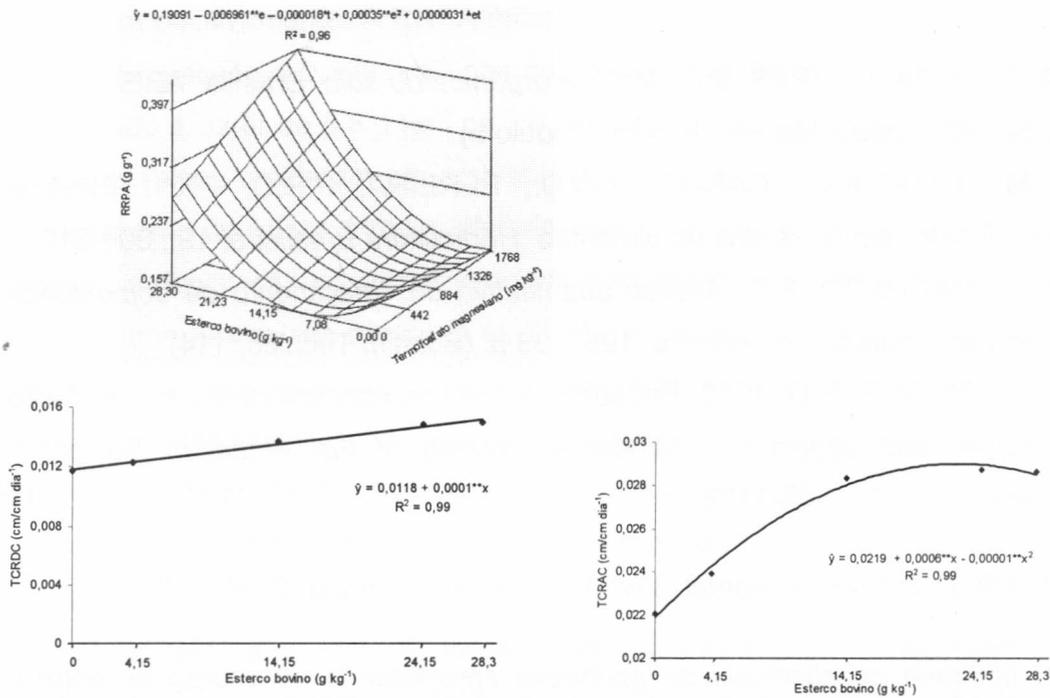
SWIADER, J.M.; MORSE, R.D. 1982. Phosphorus solution concentrations for production of tomato, pepper and eggplant in Minessoils. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 107: 1149-1153.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p

YAMADA, T. *Melhoria na eficiência da adubação aproveitando as interações entre os nutrientes*. Piracicabá: Potafos, 2002. 5 p. (Informações Agronômicas, 100).



**Figura 1.** Área foliar (AF), massa de matéria seca (MMS) da parte aérea (MMSPA), MMS de raízes (MMSR), MMS



**Figura 2.** Taxa de crescimento relativo em diâmetro caulinar (TCRDC) e em altura caulinar (TCRAC) em função de doses de esterco bovino e de termofosfato magnesiano associadas à urina de vaca (\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de F).