

## Teores de macronutrientes em folhas de berinjela em função de 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>; e Adailson P. de Souza<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Embrapa Amazônia Ocidental, Caixa Postal 319, CEP 69011-970, Manaus, AM. <sup>(2)</sup>Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, CEP 58397-000, Areia, PB.

### RESUMO

Na UFPB, município de Areia, PB, os teores foliares de macronutrientes em berinjela foram avaliados, em solo arenoso ( $P=3,7 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $MO=19,3 \text{ g dm}^{-3}$ ), utilizando nove combinações de doses de esterco bovino ( $\text{t ha}^{-1}$ , esterco) e de termofosfato magnésiano ( $\text{kg ha}^{-1}$ , termofosfato), respectivamente (8,3-518,0; 8,3-3018; 48,3-518; 48,3-3018; 0,0-1768; 56,6-1768; 28,3-0,0; 28,3-3536; 28,3-1768), conforme a matriz “composto central de Box”, com sulfato de potássio ( $24 \text{ g pl}^{-1}$ ), e, em cobertura, urina de vaca. O delineamento foi blocos casualizados, com três repetições. Tratamentos adicionais: termofosfato sem urina de vaca e superfosfato triplo com uréia, equivalendo em  $P_2O_5$ , esterco e  $K_2O$  à combinação 9. Os teores de N e P não variaram com os tratamentos, com média geral  $49,8 \text{ g kg}^{-1}$  (N) e  $4,97 \text{ g kg}^{-1}$  (P). O teor de K atingiu  $35,6 \text{ g kg}^{-1}$  na maior dose de esterco ( $56,6 \text{ t ha}^{-1}$ ), sem resposta ao termofosfato. O esterco elevou o teor de Ca a  $16 \text{ g kg}^{-1}$ , que decresceu com o aumento das doses de termofosfato. O menor teor de Mg ( $6,72 \text{ g kg}^{-1}$ ) e o maior teor de S ( $5,12 \text{ g kg}^{-1}$ ), foram com  $56,6 \text{ t ha}^{-1}$  de esterco, sem efeito do termofosfato. A urina de vaca não alterou significativamente os teores dos macronutrientes. O contraste superfosfato triplo com uréia versus termofosfato com urina de vaca, igualmente, não foi significativo para esses teores. Os teores de P, K, S e Ca contrastaram com o de N (CP1), ocorreu antagonismo entre o teor de K e de Mg (CP2) e houve sinergismo entre o teor de N e de Ca (CP3).

**Palavras-chaves:** *Solanum melongena*, urina de vaca, componentes principais

### ABSTRACT - Eggplant leaf macronutrient contents as affected by doses of cattle manure and magnesium thermophosphate

Leaf macronutrient contents of eggplant were evaluated at the Federal University of Paraíba, Areia county of Paraíba state, Brazil, on sandy soil ( $P=3,7 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $OM=19,3 \text{ g dm}^{-3}$ ), using nine combinations of doses of cattle manure ( $\text{t ha}^{-1}$ , manure) and magnesium thermophosphate ( $\text{kg ha}^{-1}$ , thermophosphate), respectively (8.3-518; 8.3-3018; 48.3-518; 48.3-3018; 0.0-1768; 56.6-1768; 28.3-0.0; 28.3-3536; 28.3-1768), using a “Box central composite” matrix, and with application of potassium sulphate ( $24 \text{ g pl}^{-1}$ ) and, topdressing with cow urine, using randomized block design, with three replications. Two treatments

were added: thermophosphate without cow urine and triple superphosphate plus urea, with  $P_2O_5$ , cattle manure and  $K_2O$  equal to combination 9. N and P contents did not change with applied treatments, with a overall mean of  $49,8 \text{ g kg}^{-1}$  and  $4,97 \text{ g kg}^{-1}$ , respectively. K content reached  $35,6 \text{ g kg}^{-1}$  with the highest dose of manure ( $56,6 \text{ t ha}^{-1}$ ), without response for thermophosphate. The manure increased Ca content to  $16,0 \text{ g kg}^{-1}$ , but diminished with increasing of thermophosphate doses. The lowest Mg content ( $6,72 \text{ g kg}^{-1}$ ) and highest S content ( $5,12 \text{ g kg}^{-1}$ ), was with  $56,6 \text{ t ha}^{-1}$  of manure, without effect of thermophosphate. Cow urine did not provide significant effect on macronutrient contents. The thermophosphate plus cow urine treatment compared with triple superphosphate plus urea, did not differ regarding macronutrient contents. P, K, S and Ca contents contrasted with N content (CP1), occurred antagonism between K e de Mg (CP2) and synergism between N and Ca content.

**Keywords:** *Solanum melongena*, cow urine, principal components

## INTRODUÇÃO

A fertilização é fundamental no cultivo da berinjela (Filgueira, 2003), entretanto, na produção orgânica os fertilizantes minerais solúveis sofrem restrições, ao contrário dos adubos orgânicos e dos adubos de baixa solubilidade (Souza e Resende, 2003), bem como a urina de vaca. Devido a necessidade de estudos com essas fontes, a berinjela foi cultivada com doses de esterco bovino e de termofosfato magnésiano, associadas à urina de vaca, procedendo-se a avaliação dos teores de macronutrientes na folha.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Setor de Olericultura da UFPB, em Areia, em NEOSSOLO REGOLÍTICO Psamítico Típico ( $P=3,7 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $MO=19,3 \text{ g dm}^{-3}$ ), utilizando nove combinações de doses de esterco bovino ( $\text{t ha}^{-1}$ ) e de termofosfato magnésiano ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), respectivamente (8,3-518; 8,3-3018; 48,3-518; 48,3-3018; 0,0-1768; 56,6-1768; 28,3-0,0; 28,3-3536; 28,3-1768), conforme a matriz “composto central de Box”, com sulfato de potássio ( $24 \text{ g pl}^{-1}$ ) e, por cinco vezes,  $500 \text{ mL pl}^{-1}$  de solução de urina de vaca ( $10 \text{ L} / 100 \text{ L}$  de  $H_2O$ ). O delineamento foi blocos casualizados com três repetições, e parcela de 16 plantas da cv. Ciça ( $1,0 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$ ). Foram adicionados os tratamentos termofosfato magnésiano sem urina de vaca e superfosfato triplo com uréia (cinco parcelas de  $3,5 \text{ g pl}^{-1}$ ), equivalendo em  $P_2O_5$ , esterco e, também, em  $K_2O$  à combinação 9.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de esterco bovino elevaram os teores de K, Ca e S, e diminuíram o teor de Mg, com o termofosfato magnésiano depreciando esse efeito, quanto ao Ca, bem como os teores de N e P não variaram com os tratamentos (Tabela 1). A urina de vaca não alterou

significativamente os teores dos macronutrientes (Tabela 2). Para o N e K, especialmente, é provável que as elevadas precipitações tenham promovido sua lixiviação. O contraste superfosfato triplo com uréia versus termofosfato com urina de vaca, igualmente, não foi significativo (Tabela 2), possivelmente, devido aos efeitos de concentração e diluição.

Foram identificados três componentes principais (Tabela 3). O CP1 representa o P (-0,3468), K (-0,3003), S (-0,3264) e Ca (-0,2951), contrastando com o N (0,2111), assim, um aumento no teor de N promoverá diminuição nos teores daqueles de sinais negativos e vice-versa. Já o CP2 evidencia um contraste entre o K (-0,4549) e o Mg (0,6601), logo, um aumento de Mg reduzirá o K foliar e vice-versa. O CP3, representa sinergismo entre N (0,6380) e Ca (0,5021). O N, aumentando a massa foliar, incrementa a área disponível à transpiração, e o Ca move-se preferencialmente pelo xilema, estando sujeito à corrente transpiratória (Morgan, 2000), o que pode explicar esse resultado.

**Tabela 1.** Equações de regressão relativas aos teores foliares de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, em função de doses de esterco bovino e de termofosfato magnésiano. Areia, UFPB, 2005.

Macronutriente	Equação de regressão
Nitrogênio	-ns-
TA = 48,2 g kg <sup>-1</sup>	MG = 49,8
Fósforo	-ns-
TA = 3,6 g kg <sup>-1</sup>	MG = 4,97
Potássio	$\hat{y} = 32,855 + 0,0492^{**}e$
TA = 40,9 g kg <sup>-1</sup>	R <sup>2</sup> = 0,74; VM = 35,6
Cálcio	$\hat{Y} = 13,26 + 0,0106 \wedge \sqrt{e} + 0,04701 \wedge e + 0,0647^{ns} \sqrt{t} - 0,01408 \wedge \sqrt{e} \sqrt{t}$
TA = 22,7 g kg <sup>-1</sup>	R <sup>2</sup> = 0,60; VM = 14,3
Magnésio	$\hat{y} = 7,5988 - 0,11695 \wedge \sqrt{e}$
TA = 0,7 g kg <sup>-1</sup>	R <sup>2</sup> = 0,65; VM = 6,72
Enxofre	$\hat{Y} = 4,3881 + 0,013 \wedge e$
TA = 2,0 g kg <sup>-1</sup>	R <sup>2</sup> = 0,70; VM = 5,12

\*\*/  $\wedge$  Significativo a 1% e 10% de probabilidade, respectivamente, e <sup>ns</sup> não significativo pelo teste F; VM (g kg<sup>-1</sup>) = valor máximo, ou mínimo, estimado; MG (g kg<sup>-1</sup>) = média geral; TA = Teor adequado (Malavolta, 1987).

**Tabela 2.** Médias de tratamentos e estimativa ( $\hat{y}$ ) dos contrastes termofosfato magnésiano sem urina de vaca (TM sem UV) versus termofosfato magnésiano com urina de vaca (TM com UV) e superfosfato triplo com uréia (ST com Ur) versus TM com UV para os teores foliares de macronutrientes em berinjela. Areia, UFPB, 2005.

Macronutriente	Médias			$\hat{Y}$	
	TM com UV	TM sem UV	ST com Ur	TM sem UV vs TM com UV	ST com Ur vs TM com UV
----- g kg <sup>-1</sup> -----					
Nitrogênio	51,34	41,42	49,99	-9,92 <sup>ns</sup>	-1,35 <sup>ns</sup>
Fósforo	5,54	5,79	6,53	0,25 <sup>ns</sup>	0,99 <sup>ns</sup>
Potássio	35,16	35,71	34,79	0,55 <sup>ns</sup>	-0,37 <sup>ns</sup>
Cálcio	14,19	17,29	14,60	3,10 <sup>ns</sup>	0,41 <sup>ns</sup>
Magnésio	7,00	7,69	6,93	0,69 <sup>ns</sup>	-0,07 <sup>ns</sup>
Enxofre	4,48	5,29	4,12	0,81 <sup>ns</sup>	-0,36 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup> Não significativo pelo teste F/Bonferroni.

**Tabela 3.** Autovetores em três componentes principais (CP1, CP2 e CP3) dos teores de macronutrientes na folha de berinjela. Areia, UFPB, 2005.

Macronutriente	CP1	CP2	CP3
Nitrogênio	<b>0,2111</b>	-0,1915	<b>0,6380</b>
Fósforo	<b>-0,3468</b>	-0,1343	-0,3748
Potássio	<b>-0,3003</b>	<b>-0,4549</b>	0,2441
Cálcio	<b>-0,2951</b>	0,1725	<b>0,5021</b>
Magnésio	-0,1392	<b>0,6601</b>	0,1458
Enxofre	<b>-0,3264</b>	0,0001	0,0701
$\lambda$	2,14	1,38	1,13
VA (%)	35,61	58,53	77,36

$\lambda$  = Autovalor da matriz de correlação; VA = Variância acumulada. A análise de componentes principais (Jackson, 1991) foi aplicada somente aos tratamentos da regressão.

## LITERATURA CITADA

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

JACKSON, J.E. *A user's guide to principal components*. New York: John Wiley & Sons, 1991. 569 p.

MALAVOLTA, E. *Manual de calagem e adubação das principais culturas*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 496 p.

MORGAN, L. *El cálcio: su importância em hidroponia*. Lima: Universidad Nacional Agrária La Molina / Red Hidroponia, 2000. 21 p. (Red Hidroponia. Boletín, 6). Disponível em: <<http://www.lamolina.edu.pe>> Acesso em: 06 de abr. 2005.

SOUZA, J.L. de; RESENDE, P. *Manual de horticultura orgânica*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564p.