

EFEITO DA RELAÇÃO Ca:Mg DO CORRETIVO SOBRE A NUTRIÇÃO MINERAL DE PIMENTA LONGA (*Piper hispidinervium*)

Ana Rosa Ribeiro Bastos ⁽¹⁾, Bruno Teixeira Ribeiro ⁽²⁾, Janice Guedes de Carvalho ⁽³⁾, Edilson Carvalho Brasil ⁽⁴⁾. ^(1, 2, 3 e 4) UFLA, Departamento de Solos, CP. 37, Campus da UFLA, 37200-000, Lavras-MG; arosa@ufla.br; janicegc@ufla.br

A pimenta longa, uma espécie pioneira da família das piperáceas que ocorre tipicamente em áreas de capoeira da Amazônia, tem sua importância econômica respaldada pelo elevado teor de safrol (88 a 97% do óleo essencial) nos seus tecidos (Maia et al., 1987). Em comparação com as outras espécies produtoras de safrol, a pimenta longa apresenta grande vantagem como fonte alternativa de óleo de safrol, por não exigir processo de exploração destrutiva, uma vez que o óleo essencial é extraído da destilação de folhas e ramos finos. Além disso, por apresentar rápido crescimento vegetativo, os primeiros cortes podem ser realizados após o sexto mês de idade da planta (Maia et al., 1987). Apesar da importância do uso da calagem como prática de manejo do solo, se faz necessário considerar a relação Ca:Mg do corretivo, uma vez que as espécies vegetais apresentam comportamento diferenciado quanto à proporção ideal dessa relação no solo. Com o objetivo de avaliar o efeito de relações de Ca:Mg do corretivo sobre a nutrição mineral de pimenta longa foi realizado um experimento no DCS/UFLA, utilizando-se vasos de 5 litros contendo Podzólico Vermelho-Escuro, camada de 0-20 cm. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 4 repetições e 8 tratamentos (7 relações Ca:Mg -1:0, 1:1, 2:1, 3:1, 4:1, 5:1, 6:1 e testemunha- sem calagem). A quantidade do corretivo aplicada foi determinada pelo método de saturação por bases para a elevação desta a 60%. Como corretivos foram utilizados carbonato de cálcio e carbonato de magnésio, ambos p.a., que foram aplicados, às amostras de solo, de acordo com os tratamentos. A colheita das plantas foi realizada cerca de 210 dias após o plantio. As análises químicas do tecido vegetal foram realizadas de acordo com metodologia descrita por Malavolta, Vitti e Oliveira (1997) e determinados os teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn. Com base na matéria seca produzida e os teores de nutrientes foi calculado o acúmulo dos mesmos nas folhas, caule e parte aérea. A análise estatística desses dados foi efetuada através de análise de variância e comparação de médias pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade, sendo empregado o software Sisvar (Ferreira, 2000).

Os dados das Tabelas 1, 2 e 3 indicam que o conteúdo dos nutrientes nas diversas partes das plantas de pimenta longa foi influenciado significativamente pelas relações de Ca:Mg, exceto para Mn o qual não teve seu acúmulo nas folhas e parte aérea (PA) influenciados pelos tratamentos.

Com relação ao acúmulo de N, P e K nas folhas, caule e PA de pimenta longa, observou-se que as crescentes relações de Ca:Mg foram iguais entre si estatisticamente e superiores a testemunha. Apenas o acúmulo de K no caule na relação 1:0 se mostrou inferior as demais seguida da testemunha. Com relação ao K, Raij (1991) comenta que as relações Ca:Mg mais estreitas dificultam a absorção desse nutriente e que também a presença de quantidades mais elevadas de Ca e Mg pode diminuir a disponibilidade de K para certas culturas e, dessa maneira, solos com CTC mais elevada poderão necessitar de maiores aplicações de K. Já Arantes (1983) observou que o aumento no valor das relações Ca:Mg não influenciou as concentrações de K na parte aérea de milho, discordando dos resultados de alguns autores que afirmam que o aumento no valor das relações Ca:Mg era acompanhado de uma redução nas concentrações de K, corroborado com os resultados do presente estudo. Contudo Arantes (1983) comenta o efeito depressivo que deveria advir do aumento nas quantidades de cálcio nas relações mais largas, tenha sido compensado pela diminuição da competição entre potássio e magnésio, com o aumento no valor da relação Ca:Mg. Resultados semelhantes foram observados por Venturin et al., 2000.

Para Ca, maior acúmulo, em folhas, foi observado na omissão de Mg, relação 1:0, e conseqüentemente menor acúmulo de Mg nessa relação. Mesma tendência foi observada para acúmulos de Ca no caule e PA. Com relação a esse nutriente, Raij (1991) comenta que este é retido com maior energia que o Mg no complexo de troca e como são absorvidos como cátions bivalentes, pode haver redução na absorção de Mg, pela presença de Ca (Marschner, 1995).

Respostas de muitas culturas à aplicação de Mg têm sido obtidas quando a relação Ca:Mg no solo encontra-se próximo a 6:1 (Wentworth e Davison, 1987). Existem critérios variáveis sobre a relação Ca:Mg considerada ótima. Silva (1980) menciona que os corretivos ideais para os vegetais são aqueles que apresentam uma relação de 3 a 5:1. No entanto para Arantes (1983) a relação deve situar-se entre 4 e 6:1. Para Borkert, Pavan e Lantmann (1987) o melhor equilíbrio está na faixa de 3 a 6:1. Nas culturas em que ainda não se tem informações suficientes sobre a relação mais adequada, considera-se que uma relação estequiométrica de 4:1 atende as suas necessidades.

Para S, nas folhas, nas relações onde se omitiu Mg, observou-se menor acúmulo desse nutriente. Porém, no caule e PA as relações foram superiores a testemunha e sem diferença significativa entre elas.

Com relação aos micronutrientes, maior acúmulo de Fe, Zn, Cu e B na matéria seca de folha de pimenta longa foi observado nas relações de 1:0 a 6:1, as quais não diferiram entre si estatisticamente e foram superiores a testemunha. Para o Mn, como já citado anteriormente, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos tanto na folha como na PA. Com relação ao Zn e B, no caule e PA, estes mostraram o mesmo comportamento verificado para a folha. Já para o

Fe e Cu, a relação 1:0 se mostrou superior as demais tanto no caule como na PA. E finalmente o acúmulo de Mn no caule apresentou o seguinte comportamento, menor acúmulo foi observado na testemunha sendo as demais relações superiores e iguais entre si estatisticamente.

No caso do Mn, era de se esperar que com o aumento das concentrações dos corretivos ocorresse uma inibição na absorção do elemento, dada a diminuição na concentração hidrogeniônica, favorecendo, com isso, a conversão do Mn trocável em formas insolúveis, como o Mn^{+3} e Mn^{+} (Malavolta, Vitti e Oliveira, 1997). Segundo Pendias e Pendias (1984), o Ca, Mg e Mn apresentam valência, raio iônico e grau de hidratação semelhantes; o aumento da concentração de um pode inibir a absorção do outro. Porém, nesse trabalho, não foi observado esse comportamento.

Com o aumento do pH, em consequência do incremento na aplicação do corretivo, pode haver uma insolubilização do Zn e principalmente do Fe (Malavolta, 1980; Tisdale, Nelson e Beaton, 1993), o que não ocorreu nestas relações utilizadas.

Com relação ao Cu, segundo Malavolta (1980), Marschner (1995) e Malavolta, Vitti e Oliveira (1997), no antagonismo, a presença de um elemento diminui a absorção de outro, cuja toxidez pode ser evitada: o Ca^{+2} pode ter impedido a absorção exagerada de Cu^{-2} , mantendo dessa forma, uma absorção mais uniforme desse nutriente, como foi observado nesse estudo.

TABELA 1. Acúmulo de nutrientes na matéria seca de folha de plantas de pimenta longa em função das relações de Ca:Mg.

Ca:Mg	N	P	g vaso ⁻¹				mg vaso ⁻¹				
			K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
0:0	1,00 b	0,04 b	0,33 b	0,58 c	0,11 c	0,02 c	0,22 b	0,02 b	0,63 b	2,41 ns	0,14 b
1:0	4,26 a	0,31 a	2,33 a	3,98 a	0,19 c	0,16 b	1,16 a	0,11 a	2,23 a	1,79 ns	0,42 a
1:1	4,33 a	0,35 a	2,13 a	2,52 b	1,28 a	0,23 a	1,45 a	0,10 a	3,41 a	1,76 ns	0,38 a
2:1	3,72 a	0,30 a	2,17 a	2,67 b	0,96 b	0,21 a	1,25 a	0,10 a	2,94 a	1,66 ns	0,36 a
3:1	4,32 a	0,32 a	2,21 a	3,04 b	0,97 b	0,21 a	1,30 a	0,09 a	3,59 a	1,72 ns	0,42 a
4:1	4,17 a	0,31 a	1,99 a	2,99 b	0,95 b	0,21 a	1,41 a	0,09 a	2,73 a	1,73 ns	0,37 a
5:1	4,03 a	0,29 a	2,06 a	2,93 b	0,82 b	0,21 a	1,31 a	0,09 a	2,96 a	1,58 ns	0,30 a
6:1	4,40 a	0,35 a	2,29 a	3,28 b	0,88 b	0,22 a	1,54 a	0,11 a	2,93 a	1,73 ns	0,40 a
CV(%)	9,4	19,31	14,88	13,27	17,99	14,33	17,32	15,76	25,55	-	18,07

TABELA 2. Acúmulo de nutrientes na matéria seca de caule de plantas de pimenta longa em função das relações de Ca:Mg.

Ca:Mg	N	P	g vaso ⁻¹				mg vaso ⁻¹				
			K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
0:0	0,40 b	0,01 b	0,05 c	0,07 d	0,01 b	0,01 b	0,04 b	0,02 c	2,76 b	0,03 b	0,05 b
1:0	1,82 a	0,13 a	0,93 b	2,01 a	0,07 b	0,07 a	0,37 a	0,12 a	3,68 a	0,26 a	0,23 a
1:1	1,86 a	0,18 a	1,36 a	0,60 c	0,21 a	0,07 a	0,34 a	0,08 b	0,55 b	0,40 a	0,27 a
2:1	1,82 a	0,19 a	1,33 a	0,93 b	0,32 a	0,07 a	0,42 a	0,06 b	1,51 b	0,42 a	0,26 a
3:1	1,59 a	0,18 a	1,20 a	0,78 c	0,26 a	0,06 a	0,29 a	0,05 b	0,67 b	0,31 a	0,22 a
4:1	1,88 a	0,18 a	1,23 a	0,87 b	0,25 a	0,07 a	0,34 a	0,06 b	0,81 b	0,39 a	0,24 a
5:1	1,41 a	0,16 a	1,27 a	0,89 b	0,26 a	0,05 a	0,33 a	0,06 b	0,53 b	0,31 a	0,24 a
6:1	1,83 a	0,20 a	1,44	1,11 b	0,22 a	0,07 a	0,35 a	0,07 b	0,81 b	0,35 a	0,29 a
CV(%)	21,08	29,45	15,01	17,12	21,68	27,64	25,75	29,16	34,47	30,3	28,11

TABELA 3. Acúmulo de nutrientes na matéria seca na parte aérea de plantas de pimenta longa em função das relações de Ca:Mg.

Ca:Mg	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
g vaso ⁻¹						mg vaso ⁻¹					
0:0	2,85 b	0,09 b	0,63 b	1,07 c	0,18 c	0,04 b	0,36 b	0,07 c	9,29 b	6,39 ns	0,46 b
1:0	11,68 a	0,82 a	6,21 a	11,67 a	0,48 c	0,45 a	2,87 a	0,48 a	17,19 a	4,50 ns	1,28 a
1:1	11,89 a	1,05 a	6,93 a	5,70 b	2,64 a	0,54 a	3,26 a	0,35 b	7,03 b	3,94 ns	1,31 a
2:1	10,77 a	0,95 a	6,90 a	6,82 b	2,43 a	0,50 a	3,14 a	0,32 b	8,65 b	3,84 ns	1,24 a
3:1	11,15 a	0,98 a	6,72 a	6,94 b	2,24 b	0,48 a	2,83 a	0,28 b	7,49 b	3,57 ns	1,24 a
4:1	11,63 a	0,97 a	6,39 a	7,12 b	2,21 b	0,51 a	3,18 a	0,31 b	6,50 b	3,84 ns	1,23 a
5:1	10,21 a	0,88 a	6,65 a	7,07 b	1,99 b	0,47 a	2,99 a	0,31 b	6,17 b	3,39 ns	1,12 a
6:1	11,93 a	1,09 a	7,40 a	8,29 b	2,04 b	0,54 a	3,48 a	0,36 b	6,88 b	3,77 ns	1,39 a
CV(%)	11,64	21,84	9,23	11,87	15,88	14,34	17,27	17,61	36,05	-	16,61

De uma maneira geral, pode-se observar nos resultados desse trabalho, que tanto relações estreitas como relações maiores entre Ca e Mg resultaram em um bom desenvolvimento de plantas de pimenta longa.

Referências Bibliográficas

- ARANTES, E.M. **Efeito da relação Ca/Mg do corretivo e níveis de potássio na produção de matéria seca, concentração de K, Ca, Mg e equilíbrio catiônico do milho.** Lavras, UFLA, 1983. 62p. (Dissertação de Mestrado).
- BORKERT, C.M.; PAVAN, M.A.; LANTMANN, A.F. Considerações sobre o uso de gesso na agricultura. **Informações Agrônomicas**, POTAFOS, Piracicaba, 40:1-3, 1987.
- FERREIRA, D.F. **Sisvar- Sistema de análise de variância para dados balanceados.** Lavras: DCE-UFLA, 2000. CD-ROM.
- MAIA, J. G. S., SILVA, M. L., LUZ, A. I. R., ZOGHBI, M. G. B., RAMOS, L. S. **Espécies de Piper da Amazônia ricas em safrol.** Química Nova., v.10, p.200 - 204, 1987
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas.** São Paulo, Agronômica Ceres, 1980. 251p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, C.G.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** 2.ed. London, Academic Press, Inc., 1995. 889p.
- PENDIAS, A.K.; PENDIAS, H. **Trace elements in soils and plants.** Boca Raton: CRC, 1984. 315p.
- RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação.** São Paulo, Agronômica Ceres, 1991. 343p.
- SILVA, J.E. Balanço de cálcio e magnésio e desenvolvimento de milho em solos sob cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 15(3):329-33, 1980.
- TISDALE, S.L.; NELSON, W.L.; BEATON, J.D. **Soil fertility and fertilizers.** 4.ed. New York, MacMilan Publ., 754p.
- VENTURIN, R.P.; BASTOS, A.R.R.; MENDONÇA, A.V.R.; CARVALHO, J.G. de C. Efeito da relação cálcio e magnésio do corretivo no desenvolvimento e nutrição mineral de mudas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.). **CERNE**, v.6, n.1, p. 30-39, 2000.
- WENTWORTH, T.R.; DAVISON, E.A. Foliar mineral elements in native plants on contrasting rock types: multivariate patterns and nutrient balance regulation. **Soil Science**, Baltimore, 144:190-202, 1987.