

# ABSORÇÃO E EXTRAÇÃO DE ALGUNS NUTRIENTES PELA CULTIVAR 'GUAJARINA' DE PIMENTA-DO-REINO

Carlos Alberto Costa Veloso<sup>\*</sup>; Eduardo Jorge Maklouf Carvalho

Embrapa Amazônia Oriental, C.P. 48 - CEP:66.095-100 - Belém, PA.

<sup>\*</sup>e-mail:veloso@cpatu-embrapa.br

**RESUMO:** O potencial econômico da cultura da pimenta do reino e a necessidade real de pesquisas que sustentem a sua exploração levaram a elaboração deste trabalho que teve por objetivo determinar a concentração e a distribuição dos nutrientes N, P, K, Ca e Mg, nas diversas partes da planta. O experimento foi conduzido em Belém, PA, em solo classificado como Latossolo Amarelo, textura média, com as seguintes características químicas: pH em H<sub>2</sub>O = 4,5; M.O = 17,5 g kg<sup>-1</sup>; P = 2,0 mg dm<sup>-3</sup> e os cátions trocáveis, em mmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>, K = 0,48; Ca<sup>2+</sup> = 4,0; Mg<sup>2+</sup> = 2,0; Al<sup>3+</sup> = 13,0. As amostras foram constituídas de um grupo de seis plantas da cultivar Guajarina, coletadas aos 28 meses de idade, na época da produção. Os resultados obtidos mostraram que os nutrientes extraídos pela pimenta-do-reino obedecem à seguinte ordem: N > Ca > K > Mg > P. As quantidades de macronutrientes exportadas pelos frutos, na colheita em kg.ha<sup>-1</sup> foram: N=11,22; K=6,15; Ca=3,84; Mg=1,18 e P=1,07.

**Palavras-chave:** *Piper nigrum*, nutrição mineral, macronutrientes, extração de nutrientes

## NUTRIENT UPTAKE AND EXTRACTION BY BLACK PEPPER CULTIVAR 'GUAJARINA'

**ABSTRACT:** The economic importance of black pepper and the need for information of production sustainability justified this work, to determine the concentration and the distribution of nutrients N, P, K, Ca and Mg, in several parts of the plant. The experiment was carried out in Belém, Pará, in a soil classified as Yellow Latosol (Alic Haplustox), medium texture, with the following chemical characteristics: pH in H<sub>2</sub>O = 4.5; OM = 17.5 g kg<sup>-1</sup>; P = 2.0 mg .dm<sup>-3</sup> and the exchangeable cations, in mmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>, K = 0.48; Ca<sup>2+</sup> = 4.0; Mg<sup>2+</sup> = 2.0; Al<sup>3+</sup> = 13.0. The samples were composed of six plants of the cultivar 'Guajarina', collected at 28 months after planting, at the production period. The nutrients were extracted in the decreasing order: N> Ca> K> Mg> P. The amounts of macronutrients exported by the fruits, in kg.ha<sup>-1</sup>, are: N=11.22; K=6.15; Ca=3.84; Mg=1.18 and P=1.07.

**Key words:** *Piper nigrum*, mineral nutrition, macronutrients, extraction of nutrients

## INTRODUÇÃO

A pimenteira-do-reino (*Piper nigrum*, L.) é uma espécie perene, arbustiva e trepadeira, originária de regiões tropicais da Índia. Os frutos possuem alto valor comercial, na forma de pimenta preta, pimenta branca e pimenta verde em conserva. Essa especiaria é empregada como condimento na alimentação nas indústrias de carne e perfumaria (Maistre, 1969)

As principais áreas de produção dessa cultura no Brasil estão localizadas em regiões onde predominam os latossolos caracterizados pela elevada acidez, baixa saturação por bases e, freqüentemente, possuem alumínio trocável, manganês e ferro em quantidades suficientemente altas para limitar o desenvolvimento das plantas (Falesi, 1972).

A absorção fornece informações de nutrientes pelas plantas, em função de sua idade, de grande importância para o conhecimento da quantidade e intensidade relativa de absorção de nutrientes durante o ciclo da cultura.

Não se tem conhecimento de resultados de pesquisas relacionados com adubação e nutrição desta cultura, a partir do primeiro ano de cultivo até a fase produtiva, principalmente da utilização preferencial e efeitos interativos do nitrogênio, fósforo e potássio (Veloso et al., 1995).

Tem se verificado que os estudos, executados nos principais países produtores dessa espécie, mostram, de forma bem consistente, que a exigência de nutrientes pela pimenteira segue a seguinte ordem decrescente: N e K > Ca > Mg > P (Sim, 1971)

Waard (1964) estimou a exigência de nutrientes pela pimenteira nas condições de Sarawak na Malásia em: 252 kg de N, 13,6 kg de P, 186 kg de K, 13,2 kg de Mg e 45,6 kg de Ca.ha<sup>-1</sup> e anualmente.

No Brasil, Kato (1978) estimou a necessidade por planta adulta em 90 g de N, 10 g de P, 120 g de K, 80 g de Ca e 11 g de Mg, para sua manutenção e produção. Segundo Sim (1971), a pimenteira retira grandes quantidades de nutrientes do solo, principalmente N e K. As quantidades totais de alguns macronutrientes retirados anualmente por hectare, segundo esse pesquisador, foram: 233 kg de N, 172 kg de K, 75 kg de Ca, 17 kg de P e 18 kg de Mg.

No Estado do Pará, Chiba & Terada (1976), determinando as quantidades de nutrientes existentes em diversas fases de crescimento de pimenteiras cultivadas em condições de campo, concluíram que o nitrogênio é absorvido em pequenas quantidades pelas pimenteiras jovens, aumentando à medida que se vai estabilizando o crescimento e a produção. O potássio e o nitrogênio são os nutrientes mais exigidos, seguindo-se o fósforo, cálcio e, por último, o magnésio.

Waard (1980) estabelece que para cada quilo de pimenta produzida são extraídos do solo 32 g N, 5 g P, 28 g K, 8 g Ca e 3 g Mg, sendo necessários ainda, para o desenvolvimento da planta, 106 g N, 8 g P, 84 g K, 36 g Ca e 11 g de Mg. Maistre (1969) relata que a pimenteira exporta, através da produção de 1 kg de pimenta beneficiada, o equivalente a 39 g de N, 4 g de P e 17 g de K.

A crescente expansão da pipericultura no Estado do Pará resulta na necessidade de se gerarem tecnologias compatíveis com as condições locais, especialmente com relação a sua exigência nutricional, de modo a estabelecer uma formulação de adubação adequada para a cultura.

O potencial econômico da pimenteira-do-reino (*Piper nigrum*, L.) e a necessidade real de pesquisas que sustentem a sua exploração levaram a elaboração deste trabalho, que teve por objetivo

determinar a concentração e a distribuição dos macronutrientes N, P, K, Ca e Mg, nas diversas partes da planta.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado em Belém-PA, em Latossolo Amarelo distrófico, textura média, cuja amostragem, antes da instalação, foi efetuada na camada de 0–20 cm de profundidade, para caracterização química e física (TABELA 1). O clima do município, de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Afi, caracteriza-se por apresentar índice pluviométrico relativamente elevado e em todos os meses acima de 60 mm. O regime pluviométrico apresenta duas estações bem definidas: uma bastante chuvosa, concentrando 42% do total pluviométrico no trimestre janeiro, fevereiro e março e outra pouco chuvosa; a precipitação pluviométrica anual é de 2.761 mm, a temperatura média anual é de 25,9 °C e a umidade relativa média de 86% (Bastos, 1972).

Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com três repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema do tipo central composto não rotável (Cochran & Cox, 1957), com o espaçamento de 3,0 m entre linhas e 2,5 m entre plantas.

O material utilizado para a determinação da concentração de nutrientes da pimenteira foi obtido de plantas que apresentaram ótimo aspecto vegetativo no campo e que receberam a seguinte adubação química: 1º ano - 50 g de superfosfato triplo, na cova de plantio e, em cobertura, 66,6 g de uréia e 37,5 g de cloreto de potássio; 2º ano - 100 g de superfosfato triplo, em cova lateral e, em cobertura, 133,2 g de uréia e 75 g de cloreto de potássio; 3º ano - 200 g de superfosfato triplo, em cova lateral e, em cobertura, 266,4 g de uréia e 250 g de cloreto de potássio.

Todos os tratamentos receberam adubação

TABELA 1 - Características químicas e físicas do solo da área experimental<sup>1</sup>.

pH	M.O.	P	Ca	Mg	K	Al	H+Al	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Classe textural
	g. kg <sup>-1</sup>	mg. dm <sup>-3</sup>	mmol. dm <sup>-3</sup>				g. kg <sup>-1</sup>					
4,5	17,5	2,0	4,0	2,0	0,48	13,0	33,0	580,0	220,0	100,0	100,0	Areia franca

<sup>1</sup>Análises realizadas no Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental.

orgânica na proporção de 10 litros de esterco de curral para cada planta, aplicados em covas ou sulcos laterais, na projeção da copa acompanhando o crescimento do sistema radicular das pimenteiras. A cada dois anos de cultivo foram aplicados 500 gramas/planta de calcário dolomítico com PRNT corrigido para 100%.

As amostras foram constituídas de um grupo de seis plantas da cultivar Guajarina, coletadas aos 28 meses de idade, na época da produção. Após a coleta, as plantas foram separadas em folhas, ramos, raízes e frutos, para o processamento das análises. Em seguida, foram levadas para o Laboratório de Solo da Embrapa Amazônia Oriental, onde foram submetidas a lavagens com água de torneira e água destilada, para retirada de terra e outros materiais estranhos.

As amostras foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 60-70 °C, por um período mínimo de 72 horas. Depois de seco, o material foi pesado, obtendo-se o peso da massa seca para cada parte da planta. Posteriormente o material foi moído em moinho tipo Willey com peneira de 20 malhas e acondicionado em saquinhos de papel para análises dos teores de N, P, K, Ca, e Mg.

Para a determinação das análises químicas, as amostras do material colhido foram digeridas em ácido nítrico e perclórico concentrados, segundo o método descrito por Malavolta et al. (1989). Em seguida, os extratos foram utilizados para determinação dos teores totais dos seguintes nutrientes: fósforo, por colorimetria de molibdato-vanadato; potássio, por fotometria de chama; cálcio e magnésio por espectrofotometria de absorção atômica.

A determinação do nitrogênio foi feita utilizando-se a digestão sulfúrica de 200 mg de massa seca, com destilação em aparelho microkjeldahl e titulação com ácido sulfúrico, segundo metodologia descrita por Malavolta et al. (1989).

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística segundo Gomes (1987). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pesos de massa seca da planta inteira e das diversas partes estudadas estão apresentados na TABELA 2. Pode-se observar que, aos 28 meses de idade, os frutos e as folhas representam as maiores percentagens de peso de matéria seca da pimenteira com, respectivamente, 27,61 e 27,54% de peso. Em seguida, vêm os ramos plagiotrópicos

(20,35%) e os ramos ortotrópicos (16,65%) sendo que o menor percentual (7,85%) é representado pelas raízes, concordando com os resultados por Sim (1971) e Kato (1978).

TABELA 2 - Peso médio da massa seca, em gramas, nas diversas partes da pimenta-do-reino e o percentual que representam, no total da planta, aos 28 meses de idade.

Partes das Plantas	Peso médio de Massa seca g/planta
Folhas	368,26 (27) *
Frutos	369,18 (28)
Ramos plagiotrópicos	272,07 (20)
Ramos ortotrópicos	222,61 (17)
Raízes	104,92 (8)
Total	1.337,04 (100)

\* Valores entre parênteses referem-se ao percentual em relação ao total.

A maior concentração de nitrogênio foi encontrada nas folhas, nos frutos e nas raízes, vindo os ramos plagiotrópicos e ortotrópicos com as menores concentrações (TABELA 3). Com relação aos teores percentuais de fósforo, de modo geral, foram baixos em todas as partes da planta, havendo maior concentração nos frutos e folhas, seguidos dos ramos e raízes. Quanto ao teor de potássio, observa-se que foi maior nos ramos plagiotrópicos seguidos, em ordem decrescente, pelas folhas, frutos, ramos ortotrópicos e raízes. Convém destacar que, dentre os órgãos analisados, as raízes apresentaram o menor teor de potássio (5,1 g.kg<sup>-1</sup>).

Examinando os teores de cálcio, na TABELA 3, pode-se verificar que se apresentaram altos nas folhas e raízes, mediano nos ramos plagiotrópicos e relativamente baixos nos ramos ortotrópicos e nos frutos. Os resultados obtidos no estudo da concentração dos macronutrientes na pimenta-do-reino foram semelhantes àqueles encontrados por Chiba & Terada (1976) e por Kato (1978). Houve exceção apenas no caso do magnésio que se apresentou na seguinte sequência: raiz >

folhas > ramos plagiotrópicos > frutos > ramos ortotrópicos, discordando dos dados obtidos por Kato (1978), que encontrou a seqüência: folhas > raízes > frutos > ramos, e por Chiba e Terada (1976), que encontraram os menores teores de magnésio nos frutos.

Na TABELA 4 estão apresentados os resultados das quantidades de N, P, K, Ca e Mg, absorvidas pela pimenta-do-reino, aos 28 meses de idade. As maiores quantidades de nitrogênio (8,65 g N/planta) foram encontradas nas folhas, representando 31,10% do total, e nos frutos (8,42 g N/planta) com 30,30% do total. As raízes foram a parte da planta com menor teor de nitrogênio (2,35 g N/planta), com apenas 8,50 % do total. No que se refere ao conteúdo total do elemento na planta, foram encontrados 27,78 g N/planta, equivalentes a 37,03 kg.ha<sup>-1</sup> de N.

As quantidades de fósforo existentes nos diversos órgãos da pimenteira são muito baixas, quando comparadas com as dos outros nutrientes estudados, pois foram encontrados 2,52 g de P/planta, equivalente a 3,35 g P.ha<sup>-1</sup>, dos quais 31,90 % encontravam-se nos frutos, 30,60% nas folhas, 17,60% nos ramos plagiotrópicos, 14,30% nos ramos ortotrópicos e 5,60% nas raízes.

Com relação ao potássio, pode-se verificar que ele está presente, na planta, em quantidades relativamente altas, à semelhança do nitrogênio e do cálcio. Aos 28 meses de idade, a quantidade total contida na massa seca foi 17,49g K/planta, o que representa 23,31 kg.ha<sup>-1</sup> de K, assim distribuídos: 29,90% nas folhas, 26,40% nos frutos, 26,30% nos ramos plagiotrópicos, 14,40% nos ramos ortotrópicos e 3,00% nas raízes.

TABELA 3 - Teores de N, P, K, Ca e Mg na pimenta-do-reino aos 28 meses de idade.

Partes das Plantas	Teores dos nutrientes				
	N	P	K	Ca	Mg
	g.kg <sup>-1</sup>				
Folhas	23,5	2,10	14,2	21,7	4,3
Frutos	22,8	2,18	12,5	7,8	2,4
Ramos ortotrópicos	15,2	1,62	11,3	8,9	1,9
Ramos plagiotrópicos	18,3	1,63	16,9	11,5	2,9
Raízes	22,4	1,34	5,1	20,9	7,6

TABELA 4 - Distribuição de N, P, K, Ca e Mg na pimenta-do-reino aos 28 meses de idade.

Nutrientes	Quantidade	Partes da planta					Total
		Folhas	Frutos	Ramos		Raízes	
				ortotrópicos	Plagiotrópicos		
<b>N</b>	g/planta	8,65	8,42	3,38	4,98	2,35	27,78
	kg.ha <sup>-1</sup>	11,53	11,22	4,51	6,64	3,13	37,03
	(%)	31,10	30,30	12,20	17,90	8,50	100
<b>P</b>	g/planta	0,77	0,81	0,36	0,44	0,14	2,52
	kg.ha <sup>-1</sup>	1,03	1,07	0,48	0,59	0,18	13,35
	(%)	30,60	31,90	14,30	17,60	5,60	100
<b>K</b>	g/planta	5,23	4,62	2,52	4,60	0,54	17,51
	kg.ha <sup>-1</sup>	6,97	6,15	3,35	6,13	0,71	23,31
	(%)	29,90	26,40	14,40	26,30	3,00	100
<b>Ca</b>	g/planta	7,99	2,88	1,98	3,13	2,19	18,17
	kg.ha <sup>-1</sup>	10,65	3,84	2,64	4,17	2,92	24,22
	(%)	44,00	15,80	10,90	17,20	12,10	100
<b>Mg</b>	g/planta	1,58	0,89	0,42	0,79	0,80	4,82
	kg.ha <sup>-1</sup>	2,11	1,18	0,56	1,05	1,06	5,96
	(%)	35,40	19,80	9,40	17,60	17,80	100

No caso do cálcio, observa-se que a pimenteira contém um total de 18,15 g de Ca/planta, que equivalem a 24,22 kg.ha<sup>-1</sup> de Ca, distribuídos na seqüência: 7,99 g de Ca/planta nas folhas, 3,13 g de Ca/planta nos ramos plagiotrópicos, 2,88 g de Ca/planta nos frutos, 2,19 g de Ca/planta nas raízes e 1,98g de Ca/planta nos ramos ortotrópicos.

Pelos dados da TABELA 4, pode-se observar que as quantidades de magnésio contidas na pimenta-do-reino são relativamente baixas, do mesmo modo que para o fósforo. O conteúdo do elemento foi 4,48 g de Mg/planta, que representa 5,96 g.ha<sup>-1</sup> de Mg, sendo as maiores quantidades encontradas nas folhas (1,58 g de Mg/planta) e as menores nos ramos ortotrópicos (0,42g de Mg/planta). Os resultados da análise da distribuição dos macronutrientes, na pimenta-do-reino, concordam com aqueles obtidos por Chiba & Terada (1976) e por Kato (1978) que relatam que as maiores quantidades dos elementos determinados foram, sempre, de nitrogênio, potássio e cálcio.

### CONCLUSÕES

- Os nutrientes estudados obedecem à seguinte ordem, quanto à quantidade total existente na pimenta-do-reino: N > Ca > K > Mg > P.

- As quantidades de N, P, K, Ca e Mg exportadas pelos frutos, em kg.ha<sup>-1</sup> na colheita, são: N=11,22; K=6,15; Ca=3,84; Mg=1,18 e P=1,07; indicando, assim, a necessidade de fornecimento adequado de nutrientes, capaz de suprir a exigência nutricional da pimenta-do-reino, de modo a garantir a obtenção de melhores produções.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASTOS, T.X. **O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira**. Belém: IPEAN, 1972. p.68-122. (Boletim Técnico, 54).
- COCHRAN, W.G.; COX, G.M. **Experimental designs**. 2.ed. New York: John Wiley, 1957. 611p.
- CHIBA, M.; TERADA, S. On the optimum amount of fertilizer based upon the amount of nutrients absorbed by pepper plant in Amazonia Region. **Japanese Journal of Tropical Agriculture**, v. 20, n.1, p.14-21, 1976.
- FALESI, I.C. O estado atual dos conhecimentos sobre os solos da Amazônia Brasileira. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE. **Zoneamento agrícola da Amazônia**. Belém: IPEAN, 1972. p.17-67. (Boletim Técnico, 54).
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 12. ed. Piracicaba: Nobel, 1987. 467p.
- KATO, A.K. Teor e distribuição de N, P, K, Ca e Mg em pimenteiros do reino (*Piper nigrum*, L.). Piracicaba, 1978. 75p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- MAISTRE, J. **Las plantas de especias**. Barcelona: Ed. Blume, 1969. p.123-208: Las pimientas.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas; princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 201p.
- SIM, E.S. Dry matter production and major nutrient contents of black pepper (*Piper nigrum*, L.) in Sarawak. **Malaysian Agricultural Journal**, v.48, n.2, p.73-93, 1971.
- VELOSO, C.A.C.; MURAOKA, T.; MALAVOLTA, E.; CARVALHO, J.G. Efeitos do alumínio em pimenteira do reino (*Piper nigrum*, L.). **Scientia Agricola**, v.52, n.2, p.368-375, 1995.
- WAARD, P.W.F. Pepper cultivation in Sarawak. **World Crops**, v.16, n.3, p.24-30, 1964.
- WAARD, P.W.F. **Problem areas and prospects of production of pepper (*Piper nigrum*, L.): an overview**. Amsterdam: Royal Tropical Institute-Department of Agricultural Research, 1980. 29p. (Bulletin, 308).

Recebido para publicação em 13.01.98

Aceito para publicação em 20.06.98