

BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo

Vol. 35

Campinas, novembro de 1976

N.º 35

INFLUENCIA DA APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES, NA CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES EM FOLHAS DE PIMENTEIRA-DO-REINO (1)

ONDINO C. BATAGLIA, J. ROMANO GALLO, *Seção de Química Analítica*, e MÁRIO CARDOSO (2), *Seção de Plantas Tropicais, Instituto Agronômico*

SINOPSE

Procedeu-se à análise de folhas coletadas no verão, outono e inverno, num ensaio de adubação qualitativa instalado na Estação Experimental de Pariquera Açú, do Instituto Agronômico, com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de fertilizantes na absorção de nutrientes pela pimenteira-do-reino.

A amostragem de verão revelou efeito dos tratamentos sobre os teores de fósforo, potássio e cobre, sendo por isso recomendada para fins de diagnose foliar.

Apenas para potássio houve aumento de concentração nas folhas quando se compararam as médias dos tratamentos com e sem cada um dos nutrientes.

1 — INTRODUÇÃO

Em virtude das condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da pimenteira-do-reino no litoral paulista, o Instituto Agronômico estabeleceu alguns ensaios preliminares sobre essa cultura. Em 1965, foi instalado na Estação Experimental de Pariquera Açú um ensaio de adubação qualitativa, para macro e micronutrientes, com aplicação de doses não limitantes de adubos. Em 1973, em três épocas, foram feitas amostragens de folhas a fim de verificar o efeito das adubações na concentração de nutrientes.

A diagnose foliar para essa cultura tem sido estudada na Malásia e tem-se revelado como método para diagnóstico das necessidades nutricionais da planta (3, 4).

(1) Recebido para publicação em 17 de junho de 1976.

(2) Com bolsas de suplementação do C.N.Pq.

Para as condições do Estado de São Paulo, esta é a primeira vez que se aplica essa técnica para pimenteira-do-reino. O objetivo deste trabalho foi avaliar o estado nutricional da planta quando submetida a tratamentos com e sem os macro e micronutrientes. Para tanto foram comparados os teores médios das folhas dos tratamentos com e sem adubo, para cada nutriente.

2 — MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em 1965 na Estação Experimental de Pariqueira Açu, Instituto Agrônômico, num delineamento de blocos ao acaso com oito tratamentos em três repetições, conforme descrição a seguir:

- 1 — N P K + Ca Mg + Micronutrientes
- 2 — N P K + Ca Mg + S + Micronutrientes
- 3 — N P K + S + Micronutrientes
- 4 — N P K + Ca Mg + S
- 5 — Testemunha
- 6 — P K + Ca Mg + S + Micronutrientes
- 7 — N K + Ca Mg + S + Micronutrientes
- 8 — N P + Ca Mg + S + Micronutrientes

Os adubos foram aplicados em duas épocas, novembro e março. Foram aplicadas 2700 g da mistura de macronutrientes e 80 g da mistura de micronutrientes, metade em cada época. A mistura de macronutrientes continha 20% de cada um dos adubos sulfato de amônio, superfosfato simples, cloreto de potássio, sulfato de cálcio e calcário dolomítico. A mistura de micronutrientes continha 20% de cada um dos adubos bórax, sulfato ferroso, sulfato de manganês, sulfato de zinco, 10% de sulfato de cobre e 10% de neutralizante.

Houve três amostragens de folhas em 1973, nos meses de março (verão), maio (outono) e agosto (inverno), coletando-se 25 folhas por canteiro de duas plantas úteis, à sua volta e a meia altura entre o solo e o topo, correspondendo à primeira folha madura de ramos frutíferos. Essa técnica é semelhante à utilizada por Sim (3).

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na amostragem feita no verão verificaram-se efeitos dos tratamentos sobre os teores de fósforo, potássio e cobre nas folhas, conforme pode ser visto no quadro 1. Para os demais nutrientes não houve efeito. Nas demais épocas, houve apenas efeito de tratamento sobre os teores de potássio, no outono, e nenhum efeito no inverno.

O efeito da época de amostragem sobre as concentrações médias relativas a todos os tratamentos acham-se no quadro. 2. Deve-se ressaltar

desses dados os teores mais baixos de P, K e Mg na amostragem de verão, que correspondem à época posterior à colheita, indicando maior consumo das reservas desses nutrientes pelos frutos.

Com base nas observações anteriores, os dados apresentados nos quadros 3 e 4 se referem apenas à amostragem de verão. No quadro 3 estão contidos os teores médios dos nutrientes nas folhas para cada tratamento. Observa-se que apenas para P, K e Cu houve efeito dos tratamentos.

No quadro 4 foram comparados pelo teste de Scheffé os contrastes das médias dos tratamentos com e sem cada um dos elementos estudados, tendo os efeitos se restringido apenas ao potássio. Para cálcio e enxofre a comparação foi prejudicada tendo em vista a presença desses elementos nos adubos sulfato de amônio, superfosfato simples e sulfato de cálcio.

Pelos resultados relatados por outros autores (2, 3) há evidência de maior exigência de potássio pelas pimenteiras-do-reino, em concordância com os efeitos verificados neste trabalho. Além do N e P e altas doses de potássio, esses autores incluem o magnésio nas fórmulas de adubação. A exigência desse nutriente foi também demonstrada no trabalho de Moraes (1), que observou clorose foliar provocada pela carência de mag-

QUADRO 1. — Resultados da análise de variância dos dados de análises químicas de folhas de pimenteira-do-reino coletadas, em três épocas, em ensaio para verificação da influência da aplicação de fertilizantes, na concentração de nutrientes

NUTRIENTE	ÉPOCA DE AMOSTRAGEM					
	Verão		Outono		Inverno	
	F	C. V.	F	C. V.	F	C. V.
		%		%		%
N	1,35	10,0	2,41	7,8	1,60	9,5
P	5,25 **	10,6	2,43	23,1	2,30	21,2
K	5,61 **	8,7	5,95 **	8,6	0,58	13,0
Ca	1,17	20,6	0,62	25,8	0,48	24,0
Mg	0,91	29,7	1,07	32,9	1,03	36,7
S	0,64	15,7	1,06	10,4	0,40	24,2
B	0,71	27,9	1,19	24,6	1,56	19,4
Cu	4,11 *	12,9	0,95	45,2	0,82	28,3
Fe	1,45	33,2	1,70	13,9	0,62	14,4
Mn	2,11	34,8	0,63	39,3	1,70	38,5
Zn	1,99	11,6	1,58	12,7	1,01	14,2

* Significativo ao nível de 5%

** Significativo ao nível de 1%

QUADRO 2. — Efeito da época de amostragem sobre os teores médios dos nutrientes nas folhas de pimenteira-do-reino

ÉPOCA	N	P	K	Ca	Mg	S
	%	%	%	%	%	%
Verão	2,57 b	0,189 a	1,87 a	1,61 a	0,33 a	0,557 b
Outono	2,52 b	0,199 b	1,83 a	1,60 a	0,41 b	0,487 a
Inverno	2,37 a	0,212 b	2,00 b	1,64 a	0,36 a	0,486 a
F	13,59 **	4,00 *	6,60 **	0,35 ns	17,09 **	13,59 **
d.m.s. (Tukey a 5%) .	0,10	0,20	0,12	0,18	0,03	0,015
	B	Cu	Fe	Mn	Zn	
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
Verão	30 a	7,3 b	187 c	218 a	18,6 ab	
Outono	43 b	8,7 b	151 b	194 a	17,9 a	
Inverno	32 a	4,6 a	114 a	209 a	20,7 b	
F	15,29 **	10,90 **	21,40 **	2,45 ns	12,24 **	
d.m.s. (Tukey a 5%) .	6	2,2	24	27	1,4	

** Significativo ao nível de 1%

* Significativo ao nível de 5%

ns Não significativo

nésio em pimentais no Estado do Pará. Esse autor concluiu que a deficiência é agravada pela alta exportação de magnésio pelos frutos e atribuiu ser essa uma das causas da alternância de altas e baixas produções em anos consecutivos, pela pimenteira-do-reino.

No presente trabalho, a exportação de magnésio pela colheita de frutos é refletida pelos teores mais baixos verificados nas folhas, na época do verão. Entretanto, todos os teores desse elemento estão acima da faixa de teores sugerida como adequadas por Sim (3) num levantamento da situação nutricional de pimentais pela análise foliar. Os teores de N e K observados estão dentro da faixa mencionada por esse autor, enquanto os teores de P, Cu, Mn e Zn foram mais baixos neste, e os de Mg, já citado, Ca e Fe foram mais altos.

A aplicação mais refinada da diagnose foliar, como correlação dos teores na planta com produção, para a pimenteira-do-reino, todavia, tem sido dificultada em vista dos problemas de alternância de produção e difícil controle de outros fatores de produção tais como manejo, pragas e moléstias, especialmente o fungo *Fusarium solani*. Neste experimento ocorreu intensa infestação desse fungo, com prejuízo na produção, que por isso não foi computada para a realização deste trabalho.

QUADRO 3. — Efeito dos tratamentos sobre o teor dos nutrientes nas folhas de pimenteira-do-reino coletadas no verão

TRATAMENTO	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
NPK + Me + CaMg	2,90	0,169 ab	2,03 b	1,94	0,33	0,206	36	8,9 c	190	311	21,3
NPK + Me + S + CaMg	2,60	0,198 b	2,03 b	1,52	0,26	0,209	27	7,8 abc	200	214	19,7
NPK + Me + S	2,52	0,179 ab	1,78 ab	1,34	0,30	0,196	29	8,0 bc	128	237	19,7
NPK + S + CaMg	2,73	0,210 b	1,78 ab	1,62	0,34	0,187	23	5,6 a	144	173	17,6
Testemunha	2,54	0,146 a	1,45 a	1,61	0,36	0,172	28	7,2 abc	148	278	17,1
PK + Me + S + CaMg	2,45	0,233 b	2,12 b	1,42	0,33	0,196	33	8,1 bc	259	113	15,7
NK + Me + S + CaMg	2,44	0,178 ab	2,03 b	1,52	0,30	0,173	32	6,8 abc	176	173	18,8
NP + Me + S + CaMg	2,36	0,195 b	1,74 ab	1,86	0,44	0,183	33	6,1 ab	173	242	18,4
F	1,35	5,25 **	5,61 **	1,17	0,91	0,64	0,71	4,11 *	1,45	2,12	1,99
dms (Tukey a 5%)		0,047	0,39					2,2			

QUADRO 4. — Efeito da presença ou ausência do nutriente na adubação, sobre o teor desse nutriente nas folhas de pimenteira-do-reino coletadas no verão

TRATAMENTO	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
+ N	% 2,59 a	—	—	—	%	—	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
— N	2,50 a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+ P	—	0,197 a	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— P	—	0,163 a	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+ K	—	—	1,96 a	—	—	—	—	—	—	—	—
— K	—	—	1,60 b	—	—	—	—	—	—	—	—
+ CaMg	—	—	—	1,68 a	0,34 a	—	—	—	—	—	—
— CaMg	—	—	—	1,47 a	0,33 a	—	—	—	—	—	—
+ S	—	—	—	—	—	0,191 a	—	—	—	—	—
— S	—	—	—	—	—	0,189 a	—	—	—	—	—
+ Me	—	—	—	—	—	—	32 a	7,6 a	188 a	215 a	18,9 a
— Me	—	—	—	—	—	—	25 a	6,4 a	146 a	225 a	17,3 a

Letras comuns expressam diferenças não significativas pelo teste de Scheffé a 5%.

4 — CONCLUSÕES

a) A amostragem de folhas de pimenteira-do-reino feita no verão revelou maior sensibilidade à variação de adubação do que as de outono e inverno, para fins de avaliação do estado nutricional da planta pela análise química foliar, porém, limitando-se aos nutrientes fósforo, potássio e cobre.

b) O potássio foi o único nutriente que apresentou diferença quando se compararam as médias dos tratamentos com e sem fertilizante potássico.

THE INFLUENCE OF APPLICATIONS OF FERTILIZER ON FOLIAR
CONCENTRATIONS OF NUTRIENTS OF BLACK PEPPER

SUMMARY

A field trial was conducted since 1965 at the Pariquera Açu Experiment Station, State of São Paulo, to study the effects of the presence and absence of fertilizer on black pepper (*Piper nigrum* L.). In 1973, recently mature leaves were collected in summer, fall and winter in order to verify the effects of the treatments on the foliar concentration of macro and micronutrients.

Summer sampling showed effect of fertilizer treatments on the concentration of phosphorus, potassium, and copper. Fall sampling showed effect only for potassium and no effect was observed in the winter.

When the average contents of nutrients from fertilized and not fertilized treatments were compared, only potassium revealed differences by the Scheffé test.

LITERATURA CITADA

1. MORAES, V. H. F. Ocorrência da deficiência de magnésio em pimenta do reino (*Piper nigrum* L.) em condições de campo. *Pesq. agropec. bras.* **3**:147-149, 1968.
2. RAJ, H. G. Response of black pepper — *Piper nigrum* L. to inorganic fertilizers in Sarawak, Malaysia. *Mal. Agric. J.* **49**:66-73, 1973.
3. SIM, E. S. A nutrient survey of black pepper small holdings in Sarawak. *Mal. Agric. J.* **49**:365-380, 1974.
4. WAARD, P. W. F. DE. Foliar diagnosis, nutrition and yield stability of black pepper (*Piper nigrum* L.) in Sarawak. Amsterdam, Royal Tropical Institute, 1969. 149p.