

HOMA, P.M.; HAAG, H.P.; SARRUGE, J.R., 1969. Nutrição Mineral de hortaliças II. Absorção de nutrientes pela cultura de couve-flor. O Solo, ano 61:9-16.

RANZANI, G.; FREIRE, O.; KINDO, T., 1956. Carta de Solos do Município de Piracicaba. Centro de Estudos de Solos. E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP. 85 p.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P., 1974. Análises químicas em plantas. Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP. 56 p.

NUTRIÇÃO MINERAL DE PLANTAS ORNAMENTAIS. XI DEFI-
CIÊNCIAS DE MACRONUTRIENTES E DE BORO EM *Chamae-
dorea rosea* (L.) G. Don e *Chamae-
dorea rosea* f. *Alba* (sweet) G. Don

M.E.S.P. Demattê*
H.P. Haag**
L.H. Vasques*

Résumé

Plantas de duas formas botânicas de *Chamae-
dorea rosea*, de flores lilases e
de flores brancas foram cultivadas em
soluções nutritivas deficientes em N,
P, K, Ca, Mg, S e B, e em solução com-
pleta, a fim de se obter o quadro sinto-
matológico das deficiências, assim como
os níveis analíticos de nutrientes nas
folhas, caules, raízes e flores. Mani-
festaram-se sintomas de deficiência cla-
ros para todos os nutrientes estudados.

* Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias do Uniquil de Jaboticabal da
Universidade Estadual Paulista (FCAVJ/UNESP), Jaboti-
cabal, SP. Entregue para publicação em 15/04/87.

** Departamento de Química da E.S.A. "Luiz de Queiroz",
USP, Piracicaba, SP.

Nas plantas de flores lilases, as concentrações de nutrientes na matéria seca de folhas de plantas normais e deficientes foram, respectivamente, para cada nutriente estudado: N(%): 3,53-1,20; P(%): 0,35-0,11; K(%): 2,45-0,76; Ca(%): 1,77-0,81; Mg(%): 0,55-0,46; S(%): 0,21-0,12; B(ppm): 382-37. Nas plantas de flores brancas, estas concentrações foram: N(%): 3,78-0,92; P(%): 0,38-0,09; K(%): 2,60-0,86; Ca(%): 1,37-1,15; Mg(%): 0,56-0,44; S(%): 0,10-0,07; B(ppm): 372-39.

INTRODUÇÃO

A espécie *Catharanthus roseus* (L.) G. Don, da família *Apocynaceae* popularmente chamada de pervinca, é cosmopolita nos trópicos e, provavelmente, originária de Madagáscar. É planta herbácea de crescimento rápido, com 40 a 80 cm de altura. As flores são de cor lilás, rosa ou branca, ocorrendo formas oceladas nas variedades cultivadas (PARIS & MOYSE, 1957).

É muito utilizada como planta ornamental, pois apresenta aparência atraente e floresce o ano todo. É bastante resistente à seca e a solos pobres. No sertão da Bahia, é costume cultivá-la em volta das casas para repe-
tir cobras.

Comprovou-se que extrato foliar de pervinca tem ação antitumorigênica (BERA & SAHA, 1984) e inibidora do crescimento de raízes, sendo considerada de interesse potencial no controle de ervas invasoras (DIONELLO-BASTA & BASTA, 1984).

As numerosas propriedades medicinais da pervinca são, há muito tempo, conhecidas na tradição popular. Seu teor de alcalóides totais chega a atingir 9% na casca das raízes (FARNSWORTH, 1961). Contém cerca de 60 alcalóides, alguns de comprovada ação anti-tumoral, usados nos tratamentos de carcinomas, doença de Hodgkin e leucemia linfocítica (FREI, III, 1964; FREI, III *et alii*, 1967); outros de ação hipoglicêmica (SVOBODA *et alii*, 1964), muitos deles de atividade contra vírus (FARNSWORTH *et alii*, 1968).

Por esses motivos, nos últimos anos, a pervinca tem sido intensamente estudada pelos pesquisadores científicos. Entretanto, do ponto de vista agrônomico, os trabalhos são escassos e, na literatura revista, não foram encontrados relatos sobre o efeito de deficiências nutricionais no desenvolvimento da planta.

O presente trabalho teve os objetivos de:

- obter o quadro sintomatológico das deficiências nutricionais de N, P, K, Ca, Mg, S e B em duas formas botânicas de pervinca;

- confirmar as deficiências através das análises químicas das partes da planta.

MATERIAL E MÉTODOS

Plântulas de pervinca de flores lilases (*Catharanthus roseus*) e de flores brancas (*C. roseus* f. *albus*) com duas folhas verdadeiras foram transplantadas para vasos de 6 l de capacidade, contendo sílica lavada, previamente umedecida, colocando-se três plântulas por vaso.

A cultura foi feita em casa-de-vegetação, fornecendo-se às plantas solução nutritiva (SARRUGE, 1970). Os tratamentos, repetidos duas vezes, consistiram das duas formas de pervinca em solução nutritiva completa e soluções com omissão, respectivamente, de N, P, K, Ca, Mg, S e B.

Inicialmente, as plantas foram irrigadas apenas com água. A partir da segunda semana após o transplantio, as plantas dos tratamentos completo, -P, -Ca, -Mg, -S e -B passaram a receber solução nutritiva completa, diferenciando-se os tratamentos 20 dias após o transplantio. As plantas dos tratamentos -N e -K receberam, após a primeira semana, solução completa durante três dias e, nos 10 dias subsequentes, foram irrigadas apenas com água destilada, passando, então, a receber as soluções respectivas. A quantidade diária de solução nutritiva ou de água colocada por vaso foi de 500 ml.

Uma vez evidenciados os sintomas de deficiência, as plantas foram coletadas e divididas em folhas, caules, raízes e flores, tratadas e analisadas para determinação de sua composição mineral, de acordo com as técnicas recomendadas por SARRUGE & HAAG (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas deficientes em N, P, K, Ca, Mg e B foram coletadas 100 dias após a omissão dos nutrientes das soluções nutritivas. As plantas deficientes em S e as cultivadas em solução completa foram coletadas 30 dias mais tarde. A Tabela 1 apresenta os pesos de matéria seca das diferentes partes das plantas coletadas, nos tratamentos comparados. Nas Tabelas 2 a 5, são apresentadas as concentrações de nutrientes em folhas, caules, raízes e flores, respectivamente. Os sintomas de deficiências verificados são descritos a seguir.

Tabela 1. Peso de matéria seca (g) de duas formas botânicas de *Catharanthus roseus* (L.) G. Don cultivadas em solução nutritiva completa ou deficiente em macronutrientes e boro (total de seis plantas).

Formas botânicas	Partes da planta	Tratamentos					
		Completo	-N	-P	-K	-Ca	-Mg
Flores	folhas	26,5	8,6	22,0	24,0	15,0	15,0
	caules	38,5	11,5	13,4	17,9	14,3	10,0
Flores	raízes	32,0	6,4	6,0	7,0	6,0	4,0
	total	98,5	31,9	43,4	50,9	36,3	30,0
Flores	folhas	23,2	11,0	22,5	25,5	19,5	14,0
	caules	43,0	14,4	11,0	18,7	17,0	12,0
Flores	raízes	28,0	9,0	9,5	8,0	8,0	4,2
	total	96,0	35,8	45,0	53,2	45,5	31,2
Flores	folhas	22,3	11,0	22,5	25,5	19,5	14,0
	caules	47,0	12,0	11,0	18,7	17,0	12,0
Flores	raízes	34,0	9,0	9,5	8,0	8,0	4,2
	total	111,0	58,6	92,5	111,0	92,5	58,6

Tabela 2. Médias das concentrações de nutrientes em folhas de duas formas botânicas de *Catharantus roseus* (L.) G. Don cultivadas em solução nutritiva completa ou deficiente em macronutrientes e boro.

Formas botânicas		Concentrações de nutrientes nas folhas											
Tratamentos		N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	B (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	
Flores lilases	completo	3,53	0,35	2,45	1,77	0,55	0,21	382	12	1.050	81	52	
	-N	1,20	0,22	1,97	2,01	0,39	0,20	361	13	512	151	75	
	-P	3,55	0,11	3,53	3,44	0,72	0,31	377	11	509	100	84	
	-K	3,52	0,27	0,76	3,49	0,92	0,31	259	7	388	355	77	
	-Ca	4,62	0,32	3,83	0,81	1,02	0,46	377	7	466	368	165	
	-Mg	1,60	0,28	3,04	3,04	0,46	0,32	365	9	462	252	73	
	-S*	-	-	-	-	-	0,12	-	-	-	-	-	
	-B*	-	-	-	-	-	-	37	-	-	-	-	
	Flores brancas	completo	3,78	0,38	2,60	1,37	0,56	0,10	372	9	879	93	34
		-N	0,92	0,17	2,11	1,92	0,27	0,16	287	4	366	181	30
-P		3,51	0,09	3,56	2,67	0,60	0,27	332	9	462	121	80	
-K		4,20	0,29	0,86	3,58	1,03	0,35	350	8	455	379	93	
-Ca		2,24	0,35	4,31	1,15	1,00	0,38	414	8	432	315	76	
-Mg		4,34	0,32	3,17	0,30	0,44	0,31	364	7	426	319	77	
-S*		-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	-	-	
-B*		-	-	-	-	-	-	39	-	-	-	-	

* Matéria seca analisada apenas para o nutriente omitido na solução nutritiva.

Tabela 3. Médias das concentrações de nutrientes em caules de duas formas botânicas de *Catharantus roseus* (L.) G. Don cultivadas em solução nutritiva completa ou deficiente em macronutrientes e boro.

Formas botânicas		Concentrações de nutrientes em caules											
Tratamentos		N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	B (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	
Flores lilases	completo	2,56	0,12	2,52	0,30	0,30	0,08	62	11	276	17	28	
	-N	1,40	0,04	2,65	0,50	0,27	0,12	116	7	66	16	18	
	-P	3,40	0,16	2,25	0,47	0,24	0,11	101	7	143	243	23	
	-K	1,48	0,13	0,60	0,46	0,30	0,13	58	6	238	131	18	
	-Ca	1,67	0,17	3,81	0,34	0,33	0,23	128	6	254	337	47	
	-Mg	1,72	0,18	2,37	0,66	0,21	0,18	121	6	170	150	21	
	-S*	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-	
	-B*	-	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	
	Flores brancas	completo	1,89	0,07	1,84	0,27	0,23	0,04	101	12	316	46	32
		-N	1,61	0,04	2,74	0,50	0,26	0,14	108	6	115	25	18
-P		0,70	0,11	2,20	0,50	0,22	0,07	106	8	113	215	26	
-K		1,81	0,12	0,96	0,64	0,51	0,19	146	8	128	101	27	
-Ca		1,44	0,18	3,40	0,36	0,33	0,19	98	6	202	208	17	
-Mg		1,48	0,14	2,35	0,62	0,17	0,13	113	7	143	120	23	
-S*		-	-	-	-	-	0,06	-	-	-	-	-	
-B*		-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	

* Matéria seca analisada apenas para o nutriente omitido na solução nutritiva.

Tabela 4. Médias das concentrações de nutrientes em raízes de duas formas botânicas de *Catharanthus roseus* (L.) G. Don cultivadas em solução nutritiva completa ou deficiente em macronutrientes e boro.

Formas botânicas		Concentrações de nutrientes nas raízes											
Tratamentos		N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	B (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	
Flores	completo	2,03	0,17	1,84	0,47	0,27	0,22	112	14	1,412	34	65	
	-N	1,12	0,15	2,12	0,45	0,18	0,18	109	12	319	81	58	
	-P	1,96	0,06	2,42	0,56	0,26	0,21	154	10	249	39	48	
	-K	2,17	0,19	1,26	0,49	0,18	0,22	244	9	510	115	61	
	-Ca	2,16	0,16	2,32	0,32	0,22	0,36	118	10	353	131	98	
	-Mg	2,31	0,19	3,50	0,87	0,18	0,31	114	9	573	93	60	
	-S*	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-	-
	-B*	-	-	-	-	-	-	19	-	-	-	-	-
	brancas	completo	1,97	0,16	1,53	0,41	0,21	0,20	99	3	573	17	28
		-N	0,98	0,14	1,82	0,39	0,18	0,15	97	9	274	82	60
-P		1,65	0,05	2,47	0,66	0,26	0,18	149	15	331	51	64	
-K		1,97	0,17	1,25	0,52	0,22	0,26	115	11	466	128	72	
-Ca		2,07	0,19	2,17	0,31	0,18	0,28	94	11	362	102	48	
-Mg		2,42	0,19	1,61	0,53	0,10	0,26	103	9	553	104	65	
-S*		-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	-	-	-
-B*		-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-

* Matéria seca analisada apenas para o nutriente omitido na solução nutritiva.

Tabela 5. Médias das concentrações de nutrientes em flores de duas formas botânicas de *Catharanthus roseus* (L.) G. Don cultivadas em solução nutritiva completa ou deficiente em macronutrientes e boro.

Formas botânicas		Concentrações de nutrientes nas flores											
Tratamentos		N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	B (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	
Flores	completo	2,20	0,28	2,07	0,34	0,21	0,18	325	6	648	28	28	
	-N	1,65	0,09	2,47	0,70	0,30	0,11	322	9	308	53	40	
	-P	3,54	0,20	3,82	0,91	0,35	0,18	434	14	279	44	48	
	-K	3,14	0,24	2,71	0,89	0,36	0,17	221	11	288	78	48	
	-Ca*	2,66	-	-	0,22	-	-	-	-	-	-	-	
	-Mg	2,41	0,20	3,52	0,87	0,28	0,15	399	12	333	63	43	
	-S**	-	-	-	-	-	0,06	-	-	-	-	-	
	-B**	-	-	-	-	-	-	46	-	-	-	-	
	brancas	completo	2,02	0,28	1,68	0,42	0,23	0,16	319	5	1.603	36	29
		-N	2,81	0,13	2,66	0,75	0,28	0,11	268	12	357	52	52
-P		2,17	0,14	2,52	0,68	0,26	0,16	401	8	228	39	30	
-K*		-	-	-	0,48	-	-	-	-	-	-	-	
-Ca*		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-Mg*		-	-	-	-	-	0,16	-	-	-	-	-	
-S*		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-B**		-	-	-	-	-	-	53	-	-	-	-	

* Matéria seca insuficiente para a realização de todas as análises.

** Matéria seca analisada apenas para o nutriente omitido na solução nutritiva.

Nitrogênio

Nas plantas deficientes de ambas as formas botânicas, houve grande redução do crescimento. As folhas mais velhas perderam gradualmente a coloração verde-escura, que se tornou verde-clara e, finalmente, amarela. A diminuição do crescimento das raízes das plantas de flores lilases foi mais acentuada em outras partes da planta.

Fósforo

Para as duas formas botânicas, as plantas deficientes apresentaram menor crescimento. As folhas desenvolvidas, mas não velhas, apresentaram manchas castanhas ou verde-oliva, unindo-se ao longo da área entre as nervuras; com a evolução dos sintomas, apareceram pequenas áreas secas dentro dessas manchas. A diminuição do crescimento das raízes das plantas de flores lilases foi muito acentuada.

Potássio

Nas folhas desenvolvidas, mas não velhas, das plantas deficientes das duas formas botânicas, verificou-se amarelecimento, com pequenas manchas verde-escura entre as nervuras; em algumas dessas folhas, ocorreu secamento do ápice ou de áreas perto da margem. As plantas apresentaram murchamento. A diminuição de crescimento das raízes das plantas de flores lilases foi mais acentuada que a verificada em outras partes da planta.

Cálcio

Para as duas formas botânicas, as plantas deficientes apresentaram menor crescimento. As folhas desenvolvidas, mas ainda novas, apresentaram manchas circulares

amareladas unindo-se ao longo da área entre as nervuras, na parte superior da folha; posteriormente, a área coberta por essas manchas secou, principalmente nas margens próximas ao ápice. Com a evolução dos sintomas, houve secamento de toda a folha. A diminuição do crescimento das raízes das plantas de flores lilases foi muito acentuada.

Magnésio

Nas plantas deficientes de ambas as formas botânicas, houve grande redução de crescimento, principalmente das raízes. As folhas mais velhas, às vezes de tamanho menor que o normal, apresentavam-se amareladas, principalmente na parte apical, observando-se coloração mais esverdeada numa área em forma de losango, abrangendo a porção basal da folha.

Enxofre

O desenvolvimento das plantas deficientes das duas formas botânicas foi normal. Verificou-se o aparecimento de coloração amarelo-intensa nas folhas novas.

Boro

Para as duas formas botânicas, as plantas apresentaram menor crescimento, principalmente de raízes. As folhas mais novas tinham coloração amarela. Em algumas plantas observou-se deformidade nas flores.

Observações sobre a influência do nitrogênio no desenvolvimento das raízes, verificada no presente trabalho, não são relatadas freqüentemente na literatura. GRUNES (1959) considera que o efeito positivo do nitrogênio na absorção de fósforo, também verificado neste estudo com pervinga, pode ser porque o nitrogênio promove me-

lhor desenvolvimento radicular. Segundo outros autores (BENNET *et alii*, 1962; COLE *et alii*, 1963), o efeito sinérgico de nitrogênio na absorção de fósforo também pode ser devido ao estímulo fisiológico que a absorção de nitrogênio fornece à planta, provocando maior exigência de fósforo.

Verificou-se que as plantas deficientes em fósforo apresentaram maior concentração de zinco nas folhas do que as plantas normais. O efeito antagonístico do fósforo em relação ao zinco tem sido amplamente comentado na literatura.

Também o antagonismo entre potássio e cálcio e entre potássio e magnésio é conhecido há longo tempo (LUNDGARDH, 1935) e a composição das plantas deficientes e normais de peruvincia neste estudo, mais uma vez confirma o fato.

A concentração mais alta de zinco encontrada nas partes vegetativas das plantas deficientes em cálcio, principalmente na forma de flores lilases, é fato que entra contra base em relatos feitos para outras espécies por BOWEN (1969), CHAUDHRY & LONERAGAN (1972) e RASHID *et alii* (1976). Esses autores também se referem ao antagonismo entre magnésio e zinco, observado, embora em menor intensidade que o antagonismo entre magnésio e cálcio, no presente trabalho com peruvincia.

MAAS *et alii* (1969) verificaram que o magnésio e o manganês têm efeito depressivo mútuo na absorção metabólica. No presente trabalho, as concentrações de manganês nas plantas deficientes e normais podem ser explicadas com base no estudo desses autores.

CONCLUSÕES

Catharanthus roseus (L.) G. Don. e *Catharanthus roseus* f. *albus* (Sweet) G. Don, quando deficientes em N, P, K, Ca, Mg, S ou B, apresentam sintomas nítidos.

A concentração do nutriente deficiente na solução nutritiva é muito menor, nas folhas das plantas nela cultivadas, em comparação com a concentração desse nutriente em folhas de plantas cultivadas em solução nutritiva completa.

SUMMARY

MINERAL NUTRITION OF ORNAMENTAL PLANTS XI
DEFICIENCIES OF MACRONUTRIENTS AND BORON IN *Catharanthus roseus* (L.) G. Don AND *Catharanthus roseus* f. *albus* (Sweet) G. Don.

Plants of two botanical forms of *Catharanthus roseus*, with pink and white flowers, were cultivated in nutrient solutions, complete or lacking one of the following elements: N, P, K, Ca, Mg, S and B. Clear deficiency symptoms were observed for all the elements and they were comproved by chemical analysis of leaves. Chemical composition of leaf matter of normal and deficient pink flowered plants were, respectively, for each of the studied elements: N(%): 3.53-1.20; P(%): 0.35-0.11; K(%): 2.45-0.76; Ca(%): 1.77-0.81; Mg(%): 0.55-0.46; S(%): 0.21-0.12; B(ppm): 382-37. For plants with white flowers, these values were: N(%): 3.78-0.92; P(%): 0.38-0.09; K(%): 2.60-0.86; Ca(%): 1.37-1.15; Mg(%): 0.56-0.44; S(%): 0.10-0.07; B(ppm): 372-39.

LITERATURA CITADA

- BENNETT, W.F.; PESEK, J. & HANWAY, J., 1962. Effect of nitrogen on phosphorus absorption by corn. Agron. J. 5:437-442.
- BERA, A.K. & SAHA, A., 1983. Antifungal activity of an aqueous extract of *Catharanthus roseus*. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 90(4):363-365. Apud Horticultural Abstracts, 54(1):33, 1984.
- BOWEN, J.E., 1969. Absorption of copper, zinc and manganese by sugarcane leaf tissues. Plant Physiol. 44: 255-261.
- CHAUDHRY, F.M. & LONERAGAN, J.F., 1970. Zinc absorption by wheat seedlings and the nature of its inhibition by alkaline earth cations. J.Exp.Bot., 23:552-560.
- COLE, C.V.; GRUNES, D.L. & OLSEN, S.R., 1963. The effects of nitrogen on short term phosphorus absorption and translocation in corn (*Zea mays*). Soil Sci.Soc.Amer.Proc., 27:671-674.
- DIONELLO-BASTA, S.B. & BASTA, F., 1984. Inibidores de germinação e de crescimento em plantas usadas na medicina popular. Ciência e Cultura, 36(9):1602-1606.
- FARNSWORTH, N.R., 1961. The pharmacognosy of the periwinkles: *Vinca* and *Catharanthus*. Lloydia, 24(3): 105-138.
- FARNSWORTH, N.R.; SVOBODA, G.H. & BLOMSTER, R.N., 1968. Antiviral activity of selected *Catharanthus* alkaloids. Journal of Pharmaceutical Sciences, 57(12):2174-2175.
- FREI, III, E., 1964. Vinca alkaloids in the treatment of neoplastic disease in man. Lloydia, 27(4): 364-367.
- Volume XLIV-1987
- 433
- FREI, III, E.; SUTOW, W.W. & LUCE, J.K., 1967. Plant products and the treatment of cancer in man. Lloydia, 30(4):324-331.
- GRUNES, D.L., 1959. Effect of nitrogen on the availability of soil and fertilizer phosphorus to plants. Advances in Agronomy, 11:369-396.
- LUNDEGARDH, H., 1935. The influence of the soil upon the growth of the plant. Soil Sci., 40:89-101.
- MAAS, E.V.; MOORE, D.F. & MASON, B.J., 1968. Influence of calcium and magnesium on manganese absorption. Plant Physiol., 44:796-800.
- PARIS, R. & MOYSE, H., 1957. Les pervenches indigènes et exotiques. Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée, 4(11):481-489.
- RASHID, A.; CHAUDHRY, F.M. & SHARIF, M., 1976. Micro-nutrient availability to cereals from calcareous soils. Plant and Soil, 45:613-623.
- SARRUGE, J.R., 1970. Soluções nutritivas. Summa Phytopathologica, 1:223-233.
- SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P., 1974. Análises químicas em plantas. Piracicaba, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, 56 p.
- SVOBODA, G.H.; GORMAN, M. & ROOT, M.A., 1964. Alkaloids of *Vinca rosea* (*Catharanthus roseus*). XXVIII. A preliminary report on hypoglycemic activity. Lloydia 27(4):361-363.