

EXIGÊNCIAS MINERAIS COMPARADAS DE DOIS CULTIVARES DE SOJA
(*Glycine max* (L.) MERRILL): SANTA ROSA E UFV-1 *

E. MALAVOLTA **

F.M. FERNANDES, H.M. CABRINI, J.R. ZANINI,
M.E. de SÁ, M. BARRETO, V.M. do NASCIMENTO,
J. KAMINSKI, S. URQUIAGA CABALLERO,
L.A. GRACIOLLI, A.L. PEREZ,
C. CAVICHIOILLI, A. JACOUD, M.C. MELETTI***

RESUMO

Plantas de soja, cv. Santa Rosa e cv. UFV-1 foram cultivadas em solução nutritiva até a produção de vagens quando foram colhidas e analisadas. A variedade Santa Rosa mostrou-se menos exigente em N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn; a exigência de S foi igual e a de Cl maior que a da cv. UFV-1.

* Recebido para publicação em 17/10/1980.

** Departamento de Química e CENA, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

*** Estudantes de Pós-Graduação, Disciplina LQI-860, Nutrição Mineral de Plantas.

INTRODUÇÃO

A prática da adubação, como se sabe, procura cobrir a diferença entre o exigido pela cultura e o fornecido pelo solo. A exigência nutricional da cultura apresenta pelo menos dois aspectos distintos: a necessidade global e a necessidade verificada em um dado estágio fisiológico. A primeira é avaliada através da análise mineral da planta inteira dividida nos diferentes órgãos o que permite separar a extração da exportação de nutrientes como produto colhido. A análise sequencial da planta, por sua vez, fornece o exigido num momento fisiológico determinado.

Dados a respeito desses dois aspectos podem ser encontrados na literatura estrangeira (OHLROGGE, 1963, pp.125-160) e na brasileira (MASCARENHAS, 1972; BATAGLIA *et alii*, 1977; CORDEIRO, 1977).

No presente trabalho procura-se obter informações sobre as exigências globais de nutrientes de dois cultivares de soja cultivadas em condições controladas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram empregadas no ensaio os cultivares Santa Rosa e UFV-1.

As sementes foram postas a germinar em vermiculita com uma solução de CaSO_4 10^{-4}M ; as plantinhas com 5-10 cm de altura foram transferidas para bandejas de plástico de 30 l de capacidade contendo a solução de HOAGLAND & ARNON (1950) nº 1 diluída 1 + 5. Depois de duas semanas, passaram para vasos individuais de 2 l de capacidade recebendo uma solução contendo: 1 milimol de N amoniacal e 9 de N nítrico; 1 milimol de P; 3 de K e Ca; 1 de Mg e S; micronutrientes conforme HOAGLAND & ARNON (1950). A solução era constantemente arejada. O ensaio foi feito com 4 repetições.

A colheita teve lugar no período final de enchimento das vagens.

Na matéria seca das diferentes partes da planta determina-se todos os macro e micronutrientes, com exceção do Mo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de matéria seca dos dois cultivares é vista na Tabela 1: a variedade UFV-1 produziu quase o dobro da matéria seca total; a quantidade de vagens, entretanto, foi menor o que sugere ser a Santa Rosa muito mais diferente para a utilizante de nutrientes no processo de formação de colheita segundo o conceito proposto e desenvolvido por MALAVOLTA (1976).

Tabela 1 - Produção de matéria seca (g/planta) média de 4 repetições

Parte	Santa Rosa	UFV-1
Raiz	4,80	7,52
Caule + Ramos	12,68	24,42
Folhas	13,25	23,45
Vagens	7,48	6,82
Total	38,21	62,21

A Tabela 2 dá os teores de macronutrientes encontrados nos órgãos dos dois cultivares; verifica-se existirem diferenças por vezes grandes e significativas.

Os dados relativos aos micronutrientes estão na Tabela 3.

Aqui também notam-se diferenças grandes e significativas. Os teores de Cl, muito altos na variedade Santa Rosa não indicam necessariamente necessidade do elemento: como o aforisma aristotélico "as plantas não têm alma para pensar", de

Tabela 2 - Teores de micronutrientes em plantas de soja (média de 4 repetições)

Elemento	----- Parte da planta -----			
	Raiz	Caule + ramos	Folhas	Vagens
Santa Rosa				
N %	1,76	0,72	0,80	0,80
P	0,39	0,23	0,24	0,36
K	1,22	0,74	0,98	1,30
Ca	0,36	0,38	1,72	0,61
Mg	0,11	0,16	0,37	0,25
S	0,10	0,10	0,09	0,65
UFV - 1				
N %	1,10	0,48	1,25	2,03
P	0,53	0,28	0,25	0,54
K	1,83	0,44	1,31	2,37
Ca	0,36	0,53	1,27	0,76
Mg	0,08	0,15	0,23	0,37
S	0,17	0,22	0,23	0,44

As diferenças encontradas na composição mineral refletem na estimativa das quantidades de nutrientes extraídos e exportados por hectare conforme resume a Tabela 4.

Pode-se verificar que:

- (1) a cv. UFV-1 absorveu mais macronutrientes que a Santa Rosa;
- (2) a cv. Santa Rosa absorveu mais Cl que a UFV.1 enquanto esta apresentou mais Cu, Fe, Mn e Zn;
- (3) a absorção de macronutrientes obedeceu à seguinte ordem decrescente:
 Santa Rosa - N = K Ca P = Mg S
 UFV - 1 - K N = Ca P S Mg

Tabela 3 - Teores de micronutrientes em plantas de soja (média de 4 repetições)

Elemento	Parte da planta			
	Raiz	Caule + ramos	Folhas	Vagens
Santa Rosa				
B ppm	22	13	59	15
Cu	6	5	6	6
Fe	462	146	1116	228
Mn	18	17	112	18
Zn	52	10	30	10
Cl %	0,07	0,01	0,13	0,16
UFV-1				
B ppm	14	9	38	27
Cu	6	4	6	13
Fe	574	304	936	162
Mn	18	18	92	68
Zn	79	13	34	52
Cl %	0,10	0,02	0,01	0,06

(4) a absorção de micronutrientes obedeceu à seguinte ordem decrescente:

Santa Rosa - Cl Fe Mn B = Zn Cu

UFV-1 - Fe Cl Mn Zn B Cu

(5) a proporção percentual de N, P, K, Ca, Mg, S exportada é, respectivamente:

Santa Rosa - 15, 26, 27, 13, 19, 90;

UFV-1 - 26, 18, 22, 10, 21, 20;

(6) a proporção percentual de B, Cl, Cu, Fe, Mn e Zn exportada é, respectivamente:

Santa Rosa - 8, 35, 30, 8, 6, 9

UFV-1 - 12, 18, 20, 3, 14, 18.

Tabela 4 - Quantidades de nutrientes extraídos (kg/ha) por plantas de soja dos cultivares Santa Rosa e UFV-1, em solução nutritiva

Nutrientes	Cultivares	----- Partes (kg/ha) -----				Total
		Raízes	Caule + Ramos	Folhas	Vagens	
N	Santa Rosa	33,80	36,92	51,92	23,92	146,56
	UFV-1	32,96	47,04	118,24	55,32	213,56
P	Santa Rosa	7,48	11,60	12,48	10,72	42,28
	UFV-1	15,84	27,56	23,72	14,72	81,84
K	Santa Rosa	24,00	37,68	52,16	39,12	152,96
	UFV-1	56,00	43,00	124,12	64,48	287,60
Ca	Santa Rosa	6,92	19,52	91,16	18,24	135,84
	UFV-1	11,00	51,76	120,00	20,80	203,56
Mg	Santa Rosa	2,12	7,84	19,60	7,64	37,20
	UFV-1	2,24	14,64	21,56	10,08	48,52
S	Santa Rosa	2,00	5,08	4,76	19,60	21,44
	UFV-1	5,28	21,48	21,56	11,96	60,28
B	Santa Rosa	0,041	0,066	0,313	0,045	0,465
	UFV-1	0,042	0,088	0,361	0,073	0,565
Cl	Santa Rosa	1,344	0,507	6,890	4,787	13,528
	UFV-1	3,158	2,442	1,407	1,632	8,639
Cu	Santa Rosa	0,012	0,025	0,034	0,028	0,100
	UFV-1	0,020	0,044	0,056	0,035	0,155
Fe	Santa Rosa	0,886	0,740	0,915	0,675	8,216
	UFV-1	1,725	2,965	8,775	0,442	13,907
Mn	Santa Rosa	0,034	0,086	0,591	0,055	0,766
	UFV-1	0,054	0,176	0,863	0,186	0,279
Zn	Santa Rosa	0,099	0,048	0,135	0,028	0,342
	UFV-1	0,238	0,078	0,314	0,143	0,773

A eficiência de utilização de N, P ou K pode ser definida pela relação:

$$E_{N,P,K} = \text{colheita(g)} \cdot \text{absorção total}^{-1} \cdot \text{ciclo(dias)}^{-1}$$

Fazendo-se os cálculos, obtêm-se os dados que aparecem na Tabela 5, os quais demonstram que a Santa Rosa é mais eficiente para a utilização de elementos para a formação da colheita que a UFV-1 fato que, se comprovado no campo, tem relevância no programa de adubação: maior eficiência significa produzir mais ou menos.

Tabela 5 - Eficiência de utilização de macronutrientes primários

Elemento	Santa Rosa	UFV-1
N	0,170	0,106
P	0,588	0,277
K	0,163	0,079

CONCLUSÕES

Foi feita a determinação de macro e micronutrientes (exceto Mo) nas diversas partes de plantas de soja cv. Santa Rosa e UFV-1 cultivadas em solução nutritiva até o período de enchimento das vagens. As seguintes conclusões foram tiradas:

- (1) há diferenças na composição mineral, extração e exportação de macro e micronutrientes entre as duas variedades;
- (2) a cv. Santa Rosa mostrou-se mais eficiente na utilização de N, P e K para a formação de colheita que a cv. UFV-1.

SUMMARY

COMPARATIVE MINERAL REQUIREMENTS OF TWO SOYBEAN VARIETIES, SANTA ROSA AND UFV-1 GROWN IN NUTRIENT SOLUTION

Macro and micronutrients were determined in the various organs of two soybean cultivars grown in nutrient solution until the period of pod filling. The main conclusions were as follows:

- (1) there are striking differences between the two cultivars with respect of composition, total absorption and proportion of elements in the pods;
- (2) Santa Rosa showed higher efficiency for utilization of N, P and K for yield formation.

COLABORAÇÃO

Co-autores: A.A. Vidal, A.C. Gheller, A.C. Fancelli, A.Y. Kishimo, H.C. Gamero, C.R. Lopes, C. Toledo Piza Jr., D.B. dos Santos, D. Fornasieri F^o, E.F. Donald, E. de Freitas Jr., F. Andreolas, F.S. Cavalcante; F.A.M. Solis, G. Bertolotti, H.M. Cabrini, H.J. Rochelle, I.M.S. Vieira, I.S. Machado, I.E. Eimori, I. Andreoli, I.S. Ribeiro, J.A.C. de Araújo; J.A. Galbiatti, J.A. Jorge, J.E.B. Carvalho, J.C. Durigan, L.T. Bull, L.B. Notts, L.A.B. Andrade, L.E. Morales, L.F. Stone, M.M. Françoço, M.A.G. da Silva, M.H. Lima, M. R. Guilherme, M. Mastrocolla, M.F.G. Rosias, M.F. Guimarães, N. L. de Souza, N. Di Gregório, O.B. Ortiz, P.G. Vargas, P. N. Cota, P.A. Bellingieri, P.T.G. Guimarães, R. Bonetti, R.F.F. Novaes, R. Angulo F^o, S.L. Lima, S.O. Moraes, S.M. Simabuco, S.S. Freitas, V. Faquin, V.M. Ruy, K.S. Im, M. Calvache Ulloa, M.A.B. Regitano.

LITERATURA CITADA

BATAGLIA, O.C.; MASCARENHAS, H.A.A. MIYASAKA, S., 1977. Nutrição mineral da soja. Em: A soja no Brasil Central, publ. pela Fundação Cargill.

- CORDEIRO, D.S., 1977. Efeitos da adubação NPK na absorção, translocação e extração de nutrientes pela soja. Tese de Doutorado, ESALQ, Piracicaba.
- HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I., 1950. The water culture method for growing plants without soil. Calif. Agr. Expt. Sta. Circ. 347.
- MALAVOLTA, E., 1976. **Manual de Química Agrícola - Nutrição de plantas e fertilidade do solo**, Editora Ceres Ltda., S.Paulo.
- MASCARENHAS, H.A.A., 1972. Acúmulo de matérias secas, absorção e distribuição de elementos na soja durante o seu ciclo vegetativo. Diss. de Mestrado, ESALQ, Piracicaba.
- OHLROGGE, A.J., 1963. Mineral nutrition of soybeans. **Em: The Soybean**. Edit. por A.G. Norman, Academic Press, N.Yorque.

