

13521

CNPT

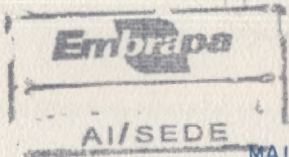
1983

FL-13521

DOCUMENTOS

CNPT - NÚMERO 04

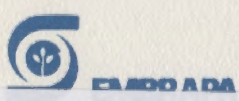
4/83



MAIO - 1983



**ADUBAÇÃO FOLIAR
NA CULTURA DA SOJA**



Adubação foliar na cultura da
1983 FL-13521

DE PESQUISA DE TRIGO



44162-1



10 ANOS DEDICADOS À CIÊNCIA E TECNOLOGIA
EM BUSCA DE MAIOR PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

Documentos
CNPT número 4

Maio de 1983

ADUBAÇÃO FOLIAR NA CULTURA DA SOJA



José Renato Ben

EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo
Passo Fundo - RS

Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT)

BR 285 - Km 174

Caixa Postal 569

99100 Passo Fundo, RS

Ben, José Renato

Adubação foliar na cultura da soja. Passo Fundo, EM
BRAPA-CNPT, 1983.

13p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 4)

1. Soja - Adubação Foliar. I. Empresa Brasileira de
Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de
Trigo, Passo Fundo, RS. II. Título. III. Série.

CDD - 633.310981

Documentos EMBRAPA

SUMÁRIO

Introdução	5
Exigência Nutricional da Soja em Nitrogênio, Fósforo e Potássio	5
Adubação Foliar na Cultura da Soja	7
Conclusão	11
Literatura Citada	11

INTRODUÇÃO

A absorção via foliar de elementos, observada em muitas espécies vegetais, gerou o desenvolvimento de pesquisas com a finalidade de avaliar a possibilidade de suprimento de nutrientes para as plantas através da adubação foliar.

Em soja, estudos neste sentido foram intensificados, nos Estados Unidos da América do Norte, a partir da divulgação de resultados promissores obtidos por Garcia e Hanway (1976). Estes resultados, entretanto, não foram confirmados por Colliver (1976 e 1977), Adams (1977) e Welch (1977) citados por Borkert et alii (1979). Dados relatados por Gray (1977), envolvendo 214 testes distribuídos em 28 estados daquele país, também não revelaram a eficiência da adubação foliar para a cultura da soja.

No Brasil, trabalhos com soja foram iniciados em 1975, dado o surgimento no mercado de fertilizantes foliares; os quais eram comercializados sem a recomendação da pesquisa.

Nesta revisão, foram levantados resultados obtidos no Rio Grande do Sul e Paraná, envolvendo adubação foliar em soja. Os mesmos representam condições diferentes de clima (local e ano), solo, adubação de base, cultivares, formulações de produto, época e número de aplicações.

EXIGÊNCIA NUTRICIONAL DA SOJA EM NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO

As necessidades da soja em nitrogênio, fósforo e potássio são variáveis de acordo com o teto de rendimento de grãos, como pode ser ob

¹ Eng^o Agr^o, Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo-EMBRAPA, Caixa Postal 569, 99100 Passo Fundo, RS.

servado na Tabela 1.

Tabela 1. Exigências nutricionais da soja em relação a nitrogênio, fósforo e potássio

Rendimento de grãos	Grão			Grão + folha + caule		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	----- kg/ha -----					
1.000	51,4	10,2	20,4	77,4	13,7	38,0
2.000	110,6	20,4	37,8	166,6	27,5	70,4
3.000	163,6	31,5	59,1	246,7	42,4	110,4
4.000	215,2	43,2	89,2	324,1	58,1	164,3

Fonte: Cordeiro et alii (1979b).

O Nitrogênio é o elemento exigido pela soja em maiores quantidades, necessitando para uma produtividade de 2.000 kg/ha de grãos, ao redor de 170 kg de N (Tabela 1) o que equivale aproximadamente a 380 kg de uréia. Este nutriente, entretanto, pode ser suprido em sua totalidade pelo nitrogênio disponível no solo e o obtido através da fixação simbiótica, dispensando o uso de fertilizantes nitrogenados como pode ser verificado na Tabela 2.

Em relação a fósforo e potássio, há a necessidade do uso de fertilizantes, em quantidades variáveis, de acordo com a disponibilidade destes nutrientes no solo e do teto de rendimento almejado.

As necessidades totais de fósforo e potássio exigidas pela soja, para um teto de rendimento de 2.000 kg/ha de grãos, situam-se ao redor de 28 kg de P₂O₅ e 70 kg de K₂O (Tabela 1). Para uma produtividade de 3.000 kg/ha de grãos as exigências da cultura são de aproximadamente 40 kg de P₂O₅ e 110 kg de K₂O. Destas quantidades, parte retorna ao solo através dos restos culturais. No grão, o teor de P₂O₅ encontra-se em torno de 1 % e o de K₂O próximos a 2 % (Cordeiro et alii, 1979b; Goepfert et alii, 1980a e 1980b), o que equivale a aproximadamente a 2/3 e 1/2 do total (parte aérea) de P₂O₅ e K₂O absorvido pela cultura, respectivamente.

Tabela 2. Rendimento de grãos de soja em resposta à adubação nitrogenada na presença de inoculante aplicado na semente

Adubação nitrogenada		Local	M.O. %	Fonte
Sem	Com			
----- kg/ha -----				
3.292	3.149	Guaíba	3,8	(Barni et alii, 1975)
2.620	2.749	Guaíba	1,2	(Barni et alii, 1976)
2.785	2.676	Guaíba	1,1	(Barni et alii, 1978)
2.430	2.499	J. de Castilhos	-	
3.083	3.002	Guaíba	0,6	(Vidor et alii, s.d.)
2.054	1.966	Guaíba	-	(Sholles et alii, 1980)

Média				
2.711	2.674			

ADUBAÇÃO FOLIAR NA CULTURA DA SOJA

Os trabalhos analisados, de um modo geral, procuraram avaliar o efeito da adubação foliar para a soja seguindo as recomendações preconizadas pelos fabricantes. Entre estas especificações técnicas, encontram-se formulações de produto, estágio da planta, número, dosagens, diluição e modalidade de aplicação.

Quanto à formulação, os produtos avaliados apresentavam em sua constituição macronutrientes, representados basicamente por nitrogênio, fósforo e potássio (NPK) em diferentes balanceamentos, e/ou micronutrientes como boro, zinco, molibdênio, cobre, manganês e ferro entre outros.

A adubação foliar, segundo Camargo & Silva (1975) pode ser usada em substituição, como complemento ou suplemento à adubação de solo.

Adubação foliar com NPK em substituição à adubação do solo

Resultados de pesquisas obtidos por Garcez et alii (1976) e Cordeiro et alii (1979a) mostram, que a adição de nitrogênio, fósforo e potássio via foliar tem proporcionado rendimentos de grãos de soja inferiores àqueles obtidos com a fertilização do solo, conforme recomendações dos laboratórios de análise do solo (Tabela 3).

Tabela 3. Rendimento de grãos de soja obtidos com a aplicação de fertilizantes via foliar em comparação com os obtidos pela adição de fertilizantes no solo

Adubação foliar	Adubação do solo	Fonte
----- kg/ha -----		
1.567	2.377	(Garcez et alii, 1976)
1.623	2.460	(Cordeiro et alii, 1979a)

Média		
1.595 (66 %)	2.418 (100 %)	

As pequenas quantidades de fósforo e potássio fornecidas à cultura pela adubação foliar, em relação à exigência nutricional da soja (Tabela 1) podem explicar o insucesso desta prática em substituição à adição destes nutrientes via solo. Entre as fórmulas de fertilizantes foliares a 10-52-10 e a 18-33-18 (NPK) foram as que apresentaram maiores concentrações de fósforo e potássio, respectivamente. Uma aplicação de 5 kg/ha de fertilizante corresponde à adição de 2,60 kg/ha de fósforo e 0,50 kg/ha de potássio para a fórmula 10-52-10 e de 1,65 kg/ha de fósforo e 0,90 kg/ha de potássio para a fórmula 18-33-18. Considere-se ainda que, o fertilizante aplicado via foliar não é absorvido em sua totalidade em decorrência, entre outros fatores, da idade da folha, luminosidade, disponibilidade de água no solo, temperatura, vento, umidade atmosférica e modo de aplicação do produto (Camargo, 1970).

Adubação foliar com NPK como complemento ou suplemento da adubação de solo

Adubação complementar seria, segundo Camargo & Silva (1975), a adição de nutrientes via foliar em substituição à parte da adubação de solo. A adubação suplementar seria aquela que, somada à adubação completa do solo, traria ao agricultor um acréscimo de rendimento correspondente ao suprimento de nutrientes via foliar.

Resultados de pesquisa obtidos no Rio Grande do Sul e Paraná, mostrando-se a adubação via solo e foliar não revelaram efeito positivo da adubação foliar sobre o rendimento de grãos da soja (Tabela 4).

Tabela 4. Rendimento de grãos da soja em resposta à adubação foliar na presença da adubação do solo

Adubação foliar		Nº de ex perimentos	Fonte
Com	Sem		
---- kg/ha ----			
3.563	3.624	1	(Goepfert et alii, 1980b)
2.692	2.377	1	(Garcez et alii, 1976)
3.118	3.069	2	(Garcez & Vianna, 1978)
2.211	2.168	1	(Velloso & Bertagnolli, 1977)
1.600	1.553	1	(Abrão & Trois, 1979)
1.766	1.776	4	(Floss et alii, 1979)
3.333	3.332	5	(Straatmann et alii, 1978)
1.696	1.776	2	(Borkert et alii, 1979)
2.269	2.462	1	(Cordeiro et alii, 1979a)

Média			
2.472	2.460		

Resultados obtidos com a adubação foliar em condições de baixa, média e alta disponibilidade de fósforo também não revelaram efeito desta prática na soja (Tabela 5).

Tabela 5. Rendimento de grãos de soja em resposta à adubação foliar na presença da adubação do solo em condições de baixa, média e alta disponibilidade de fósforo no solo

Níveis de P no solo	Adubação foliar		Nº de experi mentos	Fonte
	Com	Sem		
---- kg/ha ----				
Baixo	1.397	1.317	2	(Floss et alii, 1979)
Médio	1.863	1.967	3	(Borkert et alii, 1979; Cordeiro et alii, 1979a e Floss et alii, 1979)
Alto	2.424	2.462	4	(Velloso & Bertagnolli, 1977; Abrão & Trois, 1979; Floss et alii, 1979; Goepfert et alii, 1980b)

Média	1.895	1.915		

Adubação foliar com micronutrientes

Os resultados de pesquisa obtidos até o momento no Sul do Brasil têm mostrado, de um modo geral, que não há necessidade de fertilização com micronutrientes para a soja. O uso desta prática está restrito a condições especiais e a determinados elementos comprovadamente carentes no solo. Conforme Santos et alii (1982), a soja, em solo pertencente à Unidade São Pedro (Podssolo Vermelho Amarelo), sob condições de acidez não corrigida, apresentou resposta à aplicação de molibdênio via semente.

A adição de micronutrientes via foliar para a soja não tem mostra do efeito positivo sobre o rendimento de grãos como pode ser verificado na Tabela 6.

Tabela 6. Rendimento de grãos de soja em resposta à adubação foliar com micronutrientes

Sem	Adubação foliar			Nº de experimentos	Fonte
	NPK	NPK + M ¹	M ¹		
----- kg/ha -----					
2.168	2.244	2.145	2.299	1	(Velloso & Bertagnolli, 1977)
3.333	3.368	3.360	-	5	(Straatmann et alii, 1978)
1.917	1.889	1.905	1.927	3	(Floss et alii, 1979)

¹ Micronutriente (B, Zn, Cu, Mn, Fe, Mo e Co).

A falta de resposta da soja à fertilização via foliar com micronutrientes, entretanto, pode ser devido à disponibilidade dos mesmos no solo em quantidades suficientes para suprir as exigências da cultura. Para a elucidação deste fato, sugere-se a realização de pesquisas, nesse sentido, em condições de carência comprovada de um ou mais micronutrientes.

Época e número de aplicações de fertilizantes foliares

Quanto à época ou estágio de desenvolvimento da planta e número de aplicações, os dados reunidos representam uma a quatro aplicações em um e/ou mais estádios da planta.

Velloso & Bertagnolli (1977) e Garcez & Vianna (1978), procuraram avaliar a aplicação de fertilizantes foliares em diferentes estádios de

desenvolvimento da planta, não encontrando efeito positivo sobre o rendimento de grãos de soja como pode ser verificado na Tabela 7.

Tabela 7. Rendimento de grãos de soja em resposta à adubação foliar em diferentes estádios de desenvolvimento da planta

Sem adubação foliar	Estádios			Fonte
	Vegetativo	Vegetativo + floração	Vegetativo + floração + formação de grãos	
----- kg/ha -----				
2168	2234	2224	2201	(Velloso & Bertagnolli, 1977)
2948	3132	3156	3050	(Garcez et alii, 1978)
3190	3106	3216	3116	(Garcez et alii, 1978)

Média				
2769	2824	2865	2789	

CONCLUSÃO

Os dados de pesquisas, obtidos no Rio Grande do Sul e Paraná e reunidos neste trabalho, não evidenciaram a eficiência da adubação foliar para a cultura da soja, tanto em substituição quanto como complemento ou suplemento da adubação do solo.

LITERATURA CITADA

- ABRÃO, J. & TROIS, R.D. Efeito da adubação foliar e do tratamento de semente com bioestimulante e micronutrientes, sobre o rendimento da soja - 1978/79. In: REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 7, Porto Alegre, RS, 1979. Contribuição do Centro de Experimentação e Pesquisa... Cruz Alta, FECOTRIGO, 1979. p.57-61.
- BARNI, N.A.; GONÇALVES, J.C. & GOMES, J.E. Efeito de níveis de nitrogênio aplicados no início do florescimento da soja (*Glycine max* (L.) Merrill. In: REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DE SOJA RS/SC, 4, Santa Maria, RS, 1976. Soja; ecologia e práticas culturais. Porto Alegre, IPAGRO, 1976. 9p.

- BARNI, N.A.; MINOR, H.C. & KOLLING, J. Efeito de níveis de nitrogênio sobre o crescimento, rendimento e características agronomicas da soja. s.n.t. 12p. Trabalho apresentado na III Reunião Conjunta de Pesquisa de Soja, RS/SC, Porto Alegre, RS, 1975.
- BARNI, N.A.; TRAGNAGO, J.L.; BERTON, O.; GONÇALVES, J.C. & GOMES, J.E.S. Adubação nitrogenada em diferentes estádios de desenvolvimento da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 6, Florianópolis, SC, 1978. Resumo dos trabalhos apresentados na VI Reunião..., Porto Alegre, IPAGRO, 1978. p.72-6.
- BORKERT, C.M.; CORDEIRO, D.S.; SFREDO, G.J. & PALHANO, J.B. Eficiência da adubação foliar na adubação da soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1, Londrina, PR, 1979. Anais... Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1979. p.283-90.
- CAMARGO, P.N. Princípios de nutrição foliar. São Paulo, Agronômica Ceres. 1970. 118p.
- CAMARGO, P.N. & SILVA, O. Manual de adubação foliar. São Paulo, Herba. 1975. 258p.
- CORDEIRO, D.S.; SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M. & CAMPO, R.J. Adubação foliar de soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 7, Porto Alegre, RS, 1979. Resultados de pesquisa de soja - 1978/79. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1979a. p.157-9.
- CORDEIRO, D.S.; SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M.; SARRUGE, J.R.; PALHANO, J.B. & CAMPO, R.J. Calagem, adubação e nutrição mineral. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. Ecologia, manejo e adubação da soja. Londrina, 1979b. p.19-62 (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 2).
- FLOSS, E.L.; ABRÃO, J.; VIAU, L.W.; TERHORST, A.; ROSA, A.D.; SAMPAIO, L.F. Informe preliminar sobre o comportamento da adubação foliar na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) na safra 77/78 em Passo Fundo, Cruz Alta, Ijuí e Santo Ângelo. In: REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 7, Porto Alegre, RS, 1979. Contribuição do Centro de Experimentação e Pesquisa... Cruz Alta, FECOTRIGO, 1979. p.62-80.
- GARCEZ, J.R.B.; VIANNA, A.C.T. & GOMES, A. da S. Perspectivas da adubação foliar na cultura da soja (*Glycine max* (L.) - 1ª aproximação. Pelotas, UFPEL, 1976. 15p.
- GARCEZ, J.R.B. & VIANNA, A.C.T. Resultados de pesquisa com soja ano agrícola 1977/78. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 6, Florianópolis, SC, 1978. Resultados de pesquisa com soja... s.l., s.ed., 1978. n.p.
- GARCIA, L.R. & HANWAY, J.J. Foliar fertilization of soybeans during the seed-filling period. Agronomy Journal, 68(4):653-7, Jul./Aug. 1976.
- GOEFERT, C.F.; GONÇALVES, J.L.C.; MULLER, P.R.; POPHAL, C.F. & GONÇALVES, J.C. Eficiência agrônômica de adubos fosfatados avaliada através do rendimento de grãos de soja. s.l., s.ed., 1980a. 4p.

- GOEFERT, C.F.; GONÇALVES, J.L.C.; POPHAL, C.F.; MULLER, P.R. & GONÇALVES, J.C. Avaliação de alguns fertilizantes comerciais. s.l., s.ed., 1980b. 2p.
- GRAY, R.C. Results of foliar fertilizer application studies. In: TYA Fertilizer Conference-Situation, Kansas, 1977. s.l., s.ed., 1977. p.54-8.
- SANTOS, O.S. dos; CERETTA, C.A. & PITOL, C. Efeitos de dosagens de molibdênio, cobalto, zinco e boro, aplicados nas sementes, sobre características agrônômicas da soja - 39 ano. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 10, Porto Alegre, RS, 1982. Contribuição do Centro de Ciências Rurais... Santa Maria, UFSM, 1982. p.24-7.
- SCHOLLES, D.; KOLLING, J. & SELBACH, P.A. Efeito da aplicação de calcário, doses de nitrogênio e incorporação de palha de trigo no rendimento, nodulação da soja e nitrogênio do solo. s.n.t. 4p. Trabalho apresentado na VIII Reunião Conjunta de Pesquisa de Soja da Região Sul, Cruz Alta, RS, 1980.
- STRAATMANN, I.; CÉSARO, V. de & DILELIO, M. Avaliação preliminar da eficiência da adubação foliar em soja com tres tipos de fertilizantes. s.l., s.ed., 1978. 18p.
- VELLOSO, J.A.R. de O. & BERTAGNOLLI, P.F. Teste preliminar de adubação foliar na cultura da soja em Passo Fundo-RS. In: REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, Pelotas, RS, 1977. Resultados de pesquisa em soja obtidos... Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1977. p.65-9.
- VIDOR, C.; BARNI, N.A.; GOMES, J.E.S.; GONÇALVES, J. & PEREIRA, J.S. Resposta da soja à adubação nitrogenada. s.n.t. 6p.