

**ADUBAÇÃO FOLIAR DA SOJA.  
I. EFEITOS DE DUAS FORMULAÇÕES COMERCIAIS  
COM E SEM APLICAÇÃO DE MICRONUTRIENTES  
NAS SEMENTES**

**Ciro A. Rosolem (1)  
Domingos J. Aquilante (2)  
João Nakagawa (1)**

**INTRODUÇÃO**

A soja, segundo MALAVOLTA & SILVA (s.d.), consome 3% do adubo foliar utilizado no Brasil, embora a utilização deste insumo não tenha ainda sua viabilidade devidamente comprovada pela pesquisa. Em casos isolados, têm-se conseguido bons resultados, que todavia não podem ser generalizados.

HANWAY (1977) comenta que indubitavelmente ocorrem diferenças varietais com relação às respostas da soja à adubação foliar. O mesmo autor relata que a adubação foliar com NPKS faz com que as folhas da soja permaneçam verdes por alguns dias a mais, e ainda que têm sido obtidas melhores respostas em experimentos onde há uma boa produção da testemunha.

(1) Departamento de Agricultura e Silvicultura, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, UNESP.

(2) Estagiário do DAS/FCA.

GOOS & CARSON (1978) apresentaram resultados que confirmam a existência de diferenças entre cultivares de soja, pois em um experimento os cultivares 'Swift', 'Wells' e 'Wayrré' apresentaram aumentos de produção de 150, 350 e 100 kg/ha, respectivamente, com a adubação foliar, os cultivares 'Hodgson' e 'Calland' produziram menos 200 e 150 kg com a adubação foliar, enquanto os cultivares 'Corsoy' e 'Harcor' não tiveram suas produções modificadas.

Nos Estados Unidos, Iowa, se conseguiu um aumento de produção da ordem de 35% em relação à testemunha, quando foram aplicados NPKS via foliar no estágio reprodutivo da soja (GARCIA & HANWAY, 1976). Por outro lado, CCLLIVER (1976, 1977) em Missouri, em dois anos de experimentação com dois cultivares de soja, não obtiveram aumento no rendimento da cultura com a adubação foliar.

SYVERUD & WASLH (1977) aplicaram 134,5 kg de nitrogênio por hectare, distribuídos em 4 aplicações e obtiveram um aumento na produção de grãos equivalente a 257 kg/ha, entretanto, nessas condições observaram queima de folhas. Os mesmos autores não encontraram resposta ao fósforo e ao potássio aplicados via foliar. Os autores concluíram, com base nestes resultados, que a adubação foliar apresenta possibilidade de utilização futura, mas não pode ser recomendada como prática normal.

No Brasil, VELLOSO & BERTAGNOLLI (1977) estudaram os efeitos de três formulações comerciais de NPK e micronutrientes, aplicados nos períodos vegetativo, vegetativo + floração, vegetativo + floração + formação de vagens. Os autores não encontraram resultados com diferenças significativas mas foi notada uma tendência de resposta aos micronutrientes.

BORKERT *et alii* (1978) apresentaram uma criteriosa revisão da literatura onde citam trabalhos nos quais se obtiveram aumentos de produção da ordem de até 17% com a adubação foliar e também trabalhos onde não se obtiveram respostas. Os autores concluíram, através da revisão de literatura e dos dados obtidos em dois anos de experimentação no Norte do Paraná, que a adubação foliar não apresenta efeito na produção da soja, seja como adubação suplementar ou complementar para a adubação do solo. Em função destes resultados, os autores recomendam que outras pesquisas sejam desenvolvidas procurando equa-

cionar e resolver os problemas que persistem, após o que talvez a adubação foliar possa ser recomendada com segurança.

GRAY (1977) relata uma série de resultados de adubação foliar da soja, entre os quais foram conseguidos aumentos de produção da ordem de 276 kg/ha com a aplicação de 93 l/ha da fórmula 3-20-18 no florescimento, e de 570 kg/ha com a aplicação de 187 l/ha da fórmula 8-4-4, no início de formação das vagens. O autor relata ainda uma série de outros experimentos em que a adubação foliar causou decréscimo na produção.

Entretanto, é importante ressaltar que nos Estados Unidos se têm utilizado altas doses de fertilizantes foliares, aplicados nos estágios reprodutivos da planta, e no Brasil as doses utilizadas têm sido muito menores, e as aplicações são em maior número e durante diversos estágios da cultura, o que faz com que as comparações de resultados sejam encaradas com certa reserva.

Por outro lado, PRIMAVESI (1978) notou em campos de observação no Estado do Paraná, que a soja parecia responder melhor à adubação foliar quando o adubo era aplicado juntamente com fungicidas, o que poderia ser explicado por um sinergismo entre os produtos.

Considerando a controvérsia existente na literatura, foi conduzido o presente trabalho, onde se estudaram os efeitos de duas formulações comerciais de adubos foliares, com e sem tratamento das sementes com micronutrientes, e ainda com e sem aplicação de fungicida, para estudar um possível sinergismo ou incompatibilidade entre estes produtos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em solo classificado como Latossol Vermelho Escuro - fase arenosa, na Fazenda Experimental São Manuel, Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu - UNESP, com as seguintes características químicas: pH 6,05; 0,57% M.O. 1,49 emg  $H^+$ , 0,16 emg  $Al^{3+}$ , 0,14 emg  $K^+$ , 1,13 emg  $Ca^{2+}$ ; 0,57 emg  $Mg^{2+}$ ; 0,04 emg  $PO_4^{3-}$  e 100g TFSA.

Os tratamentos foram dispostos num esquema fatorial 2 x 5 (com e sem micronutrientes, e demais tratamentos, quadro I), em blocos ao acaso com 4 repetições, e as parcelas constaram de 5 linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas de 0,6 m.

**QUADRO I - Produtos empregados e épocas das aplicações da adubação foliar na soja \***

| TRATAMENTO | Dias de emergência |              |           |        |
|------------|--------------------|--------------|-----------|--------|
|            | 30                 | 70**         | 94        | 105    |
| 1          | —                  | 5-15-5       | 5-15-5    | —      |
| 2          | 34-0-0             | 14-4-7       | 13-4-7    | 5-15-5 |
| 3          | —                  | 2+ fungicida |           | —      |
| 4          | —                  | —            | —         | —      |
| 5          | —                  | fungicida    | fungicida | —      |

\* Os tratamentos 1 a 5 foram repetidos com e sem aplicação de micronutrientes na semente. Os micronutrientes foram aplicados na forma de Fertilon Combi B (1,2% Mg, 2,0% Zn, 0,5% B, 1,5% Mn, 2,0% Fe, 0,5% Cu, 0,03% Mo e 0,03% Co).

\*\* Florescimento

Utilizou-se adubação básica de 8 kg/ha de N, 80 kg/ha de  $P_2O_5$  e 40 kg/ha de  $K_2O$  por ocasião da semeadura, realizada em 28/11/78. Colocou-se um excesso de sementes para posterior desbaste. A variedade semeada foi Santa Rosa.

As sementes foram inoculadas com *Rhizobium* em todos os tratamentos. O final da emergência das plantas foi notado no dia 11/12/78, e o desbaste foi realizado aos 20 dias após a emergência, deixando 20 plantas por metro linear.

Os adubos foliares aplicados foram 34-0-0, 14-4-7 e 5-15-5 à razão de 5 litros por hectare por aplicação. Os micronutrientes foram aplicados com o inoculante, à razão de 200 g por 50 kg de sementes e o fungicida (Caligran)\* na dose de 2,5 kg/ha. Os produtos foram aplicados diluídos em 300 litros de água/ha.

Foram feitos os tratamentos culturais normais para a cultura.

A colheita foi realizada no dia 16/05/79, ocasião em que foram amostradas 10 plantas por parcela, nas quais se mediu a altura das plantas, altura de inserção da 1.<sup>a</sup> vagem e número de vagens por planta.

\* Etileno bis-ditiocarbonato de manganês + 1,2-bis (3-metoxicarbonil-2-tioreido)-benzeno.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As alturas médias das plantas e as alturas médias de inserção da primeira vagem encontram-se, respectivamente, nos quadros II e III. Não houve diferença estatisticamente significativa para estes parâmetros em função dos tratamentos.

No quadro IV encontram-se os resultados obtidos para número de vagens por planta.

QUADRO II - Altura média das plantas (cm)

| Tratamentos | Sem<br>micronutrientes | Com<br>micronutrientes | Médias |
|-------------|------------------------|------------------------|--------|
| 1           | 61,2                   | 58,5                   | 59,9   |
| 2           | 58,9                   | 59,7                   | 59,3   |
| 3           | 57,6                   | 57,3                   | 57,5   |
| 4           | 59,8                   | 63,3                   | 61,5   |
| 5           | 61,2                   | 58,1                   | 59,6   |
| Médias      | 59,7                   | 59,4                   | 59,6   |

QUADRO III - Altura média de inserção da 1.<sup>a</sup> vagem (cm)

| Tratamentos | Sem<br>micronutrientes | Com<br>micronutrientes | Médias |
|-------------|------------------------|------------------------|--------|
| 1           | 15,6                   | 14,0                   | 14,8   |
| 2           | 16,2                   | 15,7                   | 16,0   |
| 3           | 16,3                   | 14,0                   | 15,2   |
| 4           | 14,9                   | 14,7                   | 14,8   |
| 5           | 17,5                   | 16,7                   | 17,1   |
| Médias      | 16,1                   | 15,0                   | 15,6   |

QUADRO IV - Número médio de vagens por planta

| Tratamentos | Sem<br>micronutrientes | Com<br>micronutrientes | Médias |
|-------------|------------------------|------------------------|--------|
| 1           | 121,3                  | 84,3                   | 102,6  |
| 2           | 67,7                   | 72,4                   | 70,3   |
| 3           | 82,9                   | 87,1                   | 85,0   |
| 4           | 71,3                   | 81,7                   | 76,5   |
| 5           | 106,8                  | 89,5                   | 98,2   |
| Média       | 90,0                   | 83,0                   | 86,5   |

Embora não se tenham encontrado diferenças estatisticamente significativas, houve tendência de alguns tratamentos apresentarem, em média, maior número de vagens por planta, como é o caso do tratamento 1. Segundo CAMARGO & SILVA (1975), o fósforo aplicado na época do florescimento pode causar uma maior retenção de vagens, o que pode ter acontecido no presente ano.

Encontram-se no quadro V as produções obtidas, em kg/ha.

QUADRO V - Produção de grãos de soja (kg/ha)

| Tratamentos | Sem<br>micronutrientes | Com<br>micronutrientes | Médias |
|-------------|------------------------|------------------------|--------|
| 1           | 3664                   | 3536                   | 3600   |
| 2           | 3539                   | 3574                   | 3557   |
| 3           | 3346                   | 3570                   | 3458   |
| 4           | 3502                   | 3325                   | 3413   |
| 5           | 3598                   | 3441                   | 3520   |
| Médias      | 3530                   | 3489                   | 3510   |

Pode-se notar pelo referido quadro que embora a análise estatística não tenha revelado diferenças significativas, no tra-

tamento 1 a produção foi, em média, 187 kg/ha maior do que na testemunha, o que é comparável com trabalhos realizados no exterior (SYVERUD & WALSH, 1977). Esta tendência poderia ser explicada pelo maior número de vagens que as plantas apresentaram neste tratamento (quadro IV). Porém fica difícil atribuir esta tendência apenas ao adubo foliar, pois com o fungicida se chegou a resultados semelhantes.

É importante ressaltar que ocorreu uma época de seca no mês de janeiro, quando as plantas de soja encontravam-se no período de desenvolvimento vegetativo, e de acordo com GRAY (1977), a soja submetida a déficit hídrico não mostra resposta à adubação foliar. De fato, GOOS & CARSON (1972) demonstraram em um experimento, que a mesma dose de adubo foliar, aplicado na mesma época na soja irrigada e não irrigada, provocou aumentos na produção de até 450 kg/ha na primeira, enquanto que na última ocorreu decréscimo na produção da ordem de 200 kg/ha.

## RESUMO E CONCLUSÕES

Foi conduzido um experimento em um solo classificado como Latossol Vermelho Escuro - fase arenosa na Fazenda Experimental São Manuel, no município de São Manuel, com o objetivo de estudar os efeitos de dois esquemas de adubação foliar com e sem aplicação de micronutrientes na semente e na presença ou ausência de fungicida.

A análise dos resultados obtidos permitiu concluir, para as condições do experimento, que a adubação foliar, embora não tenha acusado decréscimo na produção, não se mostrou uma prática efetiva para aumentar a produção de soja; assim como a aplicação de micronutrientes às sementes e a aplicação de fungicidas.

## SUMMARY

SOYBEAN FOLIAR FERTILIZATION:  
I. EFFECTS OF TWO COMMERCIAL FORMULAS  
WITH AND WITHOUT APPLICATION OF  
MICRONUTRIENTS ON THE SEEDS.

An experiment was set on a Latossol Vermelho Escuro

- fase arenosa (loamy sand) on Fazenda Experimental São Manuel, at São Manuel County, State of São Paulo, intending to study the effects of two schedules of foliar fertilization, with and without application of micronutrients on the seeds, and in the presence or absence of fungicide.

The results obtained led to the conclusion that foliar fertilization, though not causing yield decrease, did not turn to be an effective practice to increase soybean production. And the same occurred with the application of micronutrients and fungicide.

#### LITERATURA CITADA

- BORKERT, C.M., D.S. CORDEIRO, G.J. SFREDO & J.S. PAIHANO, 1978. Eficiência da adubação foliar na cultura da soja. In: Seminário Nacional de Pesquisa de Soja, 1.º, Londrina, PR, Anais EMBRAPA/CNPSoja.
- CAMARGO, P.N. & O. SILVA, 1975. **Manual de Adubação foliar**, São Paulo, ed. e distr. HERBA Ltda., 258p.
- COLLIVER, G.W., 1976. **Soybean foliar fertilization - 1976**, Columbia, University of Missouri, Depto. of Agronomy, 7p. mimeo.
- COLLIVER, G.W., 1977. **Soybean foliar fertilization - 1977**, Columbia, University of Missouri, Depto. of Agronomy, 6p. mimeo.
- GARCIA, R.L. & J.J. HANWAY, 1976. Foliar fertilization of soybeans during the seed-filling period. **Agron. J.** 68(4): 653-658.
- GOOS, R.J. & P.L. CARSON, 1978. Foliar fertilization of soybean in South Dakota. In: American Society of Agronomy, Annual Meetings, 1978. **Agronomy Abstracts**, ASA, CSSA and SSSA, 1978. p.153.
- GRAY, R.C., 1977. Foliar fertilization with primary nutrients during the reproductive stage of plant growth. In: **Fertilizer Society Proceeding**, London, p.1-23.
- HANWAY, J.J., 1977. **Some tentative rules and suggestions for foliar fertilization of soybeans during seed-filling**, comunicação pessoal.
- MALAVOLTA, E. & O. SILVA, s. data. **A adubação foliar - princípios e perspectivas**, São Paulo, Associação Nacional para a Difusão de Adubos (ANDA), s.d., 21p.
- PRIMAVESI, O., 1978. Comunicação particular.
- SYVERUD, T. & L. WALSH, 1977. Foliar fertilization of soybeans. In: Proceedings of the 1977 Fertilizer and Lime Conference, 16.º, Madison, 1977, ANAIS, p.86-90.
- VELLOSO, J.A.R. de O. & P.F. BERTAGNOLLI, 1977. Teste preliminar de adubação foliar na cultura da soja em Passo Fundo, R.S.. Em: Reunião conjunta de pesquisa de soja da região sul, 5.ª, Pelotas, 1977. **Resultados de pesquisa em soja obtidos no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo**, p.65-69.