

EFEITO DE INSETICIDAS ORGANOSSINTÉTICOS SOBRE O COMPLEXO  
RHIZOBIUM JAPONICUM – GLOMUS MOSSEAE E NO CRESCIMENTO,  
PRODUÇÃO DE FRUTOS E NA NODULAÇÃO DA SOJA,  
GLYCINE MAX (L) MERRIL. \*

ROGÉRIO TAVARES DE ALMEIDA \*\*  
ILO VASCONCELOS \*\*  
FERNANDO JOÃO M. SALES \*\*

RESUMO

Um experimento em casa-de-vegetação mostra os efeitos de seis inseticidas organossintéticos – Aldrin, Carbamato CGA 45'156, Deltametrina, Parathion metílico, Monocrotophos e Mevinphos –, aplicados em três pulverizações, com intervalo semanal, em suas dosagens comerciais mínimas sobre o complexo *Rhizobium japonicum* – *Glomus mosseae* e no crescimento, nodulação e produção de frutos da soja IAC-2.

O inóculo da micorriza VA consistiu de porções de 2g de raízes mais finas de *Stylosanthes humilis* H.B.K., infectadas pelo fungo *Glomus mosseae*, por planta, enquanto o de *Rhizobium* foi constituído por uma mistura de culturas de oito dias de idade das estirpes UFC-539.12, UFC-508.12, UFC-500.12 (= 532c) e UFC-501.12 (SM1b), aplicada à razão de 1ml/planta. A determinação da frequência (%) e intensidade (%) de infecção micorrízica foi realizada pelo método de coloração de raízes de PHILLIPS & HAYMAN,<sup>15</sup> complementada pelos critérios de ASIMI<sup>3</sup>. *Glomus mosseae* incrementou o crescimento e a produção de frutos da soja. Deltametrina não apresentou efeito negativo sobre o crescimento da soja, ao contrário dos de-

mais defensivos que se mostraram depressivos, igualando-se à testemunha. Todos os tratamentos, exceção da testemunha, incrementaram a produção de frutos (vagens), não se observando, ademais, efeito desfavorável de qualquer dos defensivos usados com respeito à colonização das raízes da soja pelo *Glomus mosseae*. Os defensivos não afetaram a colonização das raízes da soja pelo *Glomus mosseae*.

SUMMARY

EFFECT OF ORGANOSSYNTHETIC PESTICIDES ON THE COMPLEX *RHIZOBIUM JAPONICUM* – *GLOMUS MOSSEAE* AND ON THE GROWTH, FRUIT PRODUCTION AND NODULATION OF SOYBEAN.

An experiment under greenhouse conditions showed the effect of six organosynthetic pesticides on the complex *Rhizobium japonicum* – *Glomus mosseae* – Soybean. Aldrin, Carbamate CGA 45' 156, Deltamethrin, Methyl Parathion, Monocrotophos and Mevinphos were applied over soybean, *Glycine max* (L) Merrill, disclosed that commercial rates sprayed three times at seven day intervals. Fruit dry weight, shoot dry matter, nodule dry weight and frequency and intensity of root infection were determined.

\* Trabalho realizado com colaboração do Projeto Controle de Pragas em Terras de Pastoreio – BID/CNPq/FCPC/UFC.

\*\* Professores do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará e Pesquisadores do CNPq. 60.000. – Fortaleza-Ceará.

All the treatments, except non-inoculated controls, increased production and the complex *Rhizobium-Glomus mosseae*-Aldrin, *Rhizobium-G. mosseae*-Methyl parathion, *Rhizobium-G. mosseae*-Monocrotophos and *Rhizobium-G. mosseae*-Mevinphos did not stimulate the growth of soybean. Extension of root infection by *G. mosseae* and nodule dry weight were not affected by the pesticides treatments.

**PALAVRAS-CHAVE:** Inseticidas organossintéticos, micorriza vesículo-arbuscular, *Rhizobium*, soja.

## INTRODUÇÃO

Os estudos relacionados com os efeitos dos defensivos organossintéticos sobre o crescimento das bactérias do gênero *Rhizobium* e de micorrizas, bem como nos processos de nodulação, fixação simbiótica do N e aproveitamento biológico do fósforo e outros minerais são relatados com certa freqüência na literatura estrangeira especializada. No Brasil, todavia, particularmente no Nordeste, estes estudos são bastante escassos.

ALEXANDER<sup>1</sup> constatou que muitas populações microbianas não são sensivelmente afetadas por defensivos, como inseticidas ou herbicidas, quando presentes em baixas concentrações. Pelo contrário, diferentes microrganismos usam pesticidas, e. g. fosforados, como nutrientes, os quais, em baixos teores, se têm revelado freqüentemente estimulantes. De acordo com as dosagens usadas e outras circunstâncias, efeitos favoráveis, prejudiciais ou ausência de ação por parte de diversos defensivos sobre o crescimento de rizóbio, nodulação ou fixação simbiótica do N<sub>2</sub> em leguminosas e o aproveitamento biológico de fósforo e outros minerais, por numerosas plantas, têm sido observados (MOSSE, 14 WAINWRIAHT, 20 DIATLOFF, 6 HEINRIEHS, 7 JARDIM FREIRE, 11 KAPUSTA & ROUWENHORST, 12 OBLISAMI et alii,<sup>16</sup> SALES,<sup>18</sup> SWAMIAPPAN & CHANDY<sup>19</sup> CAMUGLI et alii, 5 ILOBA, 9, 10)

Vários herbicidas, fungicidas sistêmicas, pesticidas e fumigantes afetam as micorrizas VA (MOSSE 14). MENGE et alii<sup>15</sup> indicam que os pesticidas DBCP e ethazol podem ser usados para reduzir a contaminação e aumentar a quantidade de inóculo de *Glomus fasciculatum*. BOATMAN et alii<sup>4</sup> concluíram que os fungicidas sistêmicos benomyl e metiltiofanato aparentemente agem sobre o componente fúngico da simbiose, reduzindo a absorção de fósforo pelas plantas de cebola.

A presente pesquisa objetiva a determinação do efeito de seis inseticidas organossintéticos sobre o complexo *Rhizobium japonicum* — *Glomus mosseae* — *Glycine max*-cv IAC-2, com vistas à escolha daqueles que menos afetem ou mesmo estimulam a tríplice associação simbiótica em referência, da maior influência no desenvolvimento desta importante leguminosa.

## MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi instalado em casa-de-vegetação do campus do Pici, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em sacos de polietileno com 3 kg de solo Podzólico Bruno Acinentado (LIMA et alii<sup>13</sup>), cada, autoclavado e com 2 plantas por parcela no stand final.

O delineamento experimental — inteiramente casualizado — constou de 5 repetições dos seguintes tratamentos:

T1 — Plantas inoculadas com *Rhizobium japonicum* (testemunha)

T2 — *Rhizobium japonicum* + *Glomus mosseae*

T3 — *R. japonicum* + *G. mosseae* + Aldrin

T4 — *R. japonicum* + *G. mosseae* + Carbamato CGA 45' 156

T5 — *R. japonicum* + *G. mosseae* + Deltametrina (Decis)

T6 — *R. japonicum* + *G. mosseae* + Parathion metílico (Folidol)

T7 — *R. japonicum* + *G. mosseae* + Monocrotophos (Nuvacron)

T8 — *R. japonicum* + *G. mosseae* + Mevinphos (Phosdrin)

O tratamento T1, além da inoculação com *Rhizobium japonicum*, recebeu uma rega com um filtrado do solo onde se desenvolveu o inóculo de *Glomus mosseae* e foi pulverizado com água. Utilizou-se a soja IAC - 2, a qual recebeu, além dos inoculantes biológicos, três aplicações dos defensivos em suas dosagens comerciais mínimas, a intervalo semanal.

O inóculo da micorriza consistiu de porção de 2g de raízes de *Stylosanthes humilis* H. B. K. por planta, contendo micélio, vesículas, arbúsculos e esporos de *Glomus mosseae*, enquanto o inóculo do rizóbio foi constituído por uma mistura de culturas de oito dias de idade, em caldo Extrato de Levedura-Manitol (meio "79" de ALLEN 2) com azul de bromotimol, das estirpes UFC-539.12, UFC-508.12, UFC-501.12, (= SM1b) e UFC-500.12 (= 532c) aplicada à razão de 1ml por planta.

O experimento foi regado semanalmente com a solução nutritiva de HEWITT, 8 desprovida de N e P, à razão de 25 ml por parcela. As sementes foram desinfetadas, previamente, com hipoclorito de sódio (Q. Boa a 1: 9), durante 10 minutos.

A determinação dos percentuais de frequência e intensidade da infecção foi realizada com auxílio do método de coloração de PHILLIPS & HAYMAN,<sup>17</sup> complementada pelos critérios de ASI-MI.<sup>3</sup>

Ao final do experimento foram colhidos os nódulos, a parte aérea das plantas e vagens, e seus dados de peso seco submetidos ao teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta as médias de cinco repetições dos dados de peso seco dos frutos (vagens), parte aérea das plantas, nódulos e percentuais de frequência e intensidade da infecção. O fungo *Glomus mosseae* incrementou o crescimento e a produção de vagens da soja quando se compara com a testemunha-plantas inoculadas apenas com *Rhizobium japonicum* (Tabela 1).

Examinando-se os dados da referida tabela podemos constatar que não houve infecção nas plantas do tratamento testemunha, as quais não foram inoculadas com a micorriza, enquanto as dos demais apresentaram, em geral, elevados índices de frequência e infecção micorrízica, mostrando que a colonização das raízes de soja pelo *Glomus mosseae* não foi afetada pela ação de qualquer um dos inseti-

TABELA 1

Médias de Cinco Repetições dos Dados do Peso Seco dos Frutos, Parte Aérea das Plantas, Nódulos e Percentuais de Frequência e Intensidade da Infecção das Plantas do Experimento Sobre o Efeito de Inseticidas Organossintéticos no Complexo *Rhizobium japonicum-Glomus mosseae* na Produção, Crescimento e Nodulação da Soja IAC-2. Fortaleza, 1981.

TRATAMENTOS	Peso seco frutos (g/parcela)	Peso seco p. aérea plantas (g/parcela)	Peso seco nódulos (g/parcela)	Freq. infecção (%)	Intens. infecção (%)
T1 - Plantas inoculadas com <i>R. japonicum</i> (Test.)	4,55 b	12,47 c	1,29 a	0,00 b	0,00 b
T2 - <i>R. japonicum</i> + <i>Glomus mosseae</i>	5,14 a	16,10 ab	1,57 a	84,00 a	40,10 a
T3 - <i>R. japonicum</i> + Aldrin	6,39 a	13,28 c	1,57 a	76,00 a	29,00 a
T4 - <i>R. japonicum</i> + <i>G. mosseae</i> + Carbormato CGA 45'156	6,24 a	14,30 b	1,56 a	66,00 a	30,20 a
T5 - <i>R. japonicum</i> + <i>G. mosseae</i> + Deltametrina (Decis)	5,06 a	16,90 a	1,24 a	83,40 a	37,90 a
T6 - <i>R. japonicum</i> + <i>G. mosseae</i> + Parathion metílico (Folidol)	6,00 a	14,16 bc	1,64 a	72,00 a	28,50 a
T7 - <i>R. japonicum</i> + <i>G. mosseae</i> + Monocrotophos (Nuvacron)	5,24 a	13,54 c	1,33 a	78,00 a	37,50 a
T8 - <i>R. japonicum</i> + <i>G. mosseae</i> + Mevinphos (Phosdrin)	6,29 a	13,81 c	1,54 a	62,00 a	29,10 a

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

cidas, nas doses usadas, nem pelo *Rhizobium japonicum*. Quanto à produção de frutos, verificou-se diferença significativa entre a testemunha e todos os outros tratamentos, que se mostraram superiores, sem, todavia, diferirem entre si. A nodulação não foi afetada pelos tratamentos, já que não se constatou diferença significativa determinada por qualquer deles em comparação aos demais. Quanto ao desenvolvimento da soja, aferido pelo peso seco da parte aérea das plantas, observou-se que os tratamentos *R. japonicum* + *G. mosseae* + Aldrin, *R. japonicum* + *G. mosseae* + Parathion metílico, *R. japonicum* + *G. mosseae* + Monocrotophos e *R. japonicum* + *G. mosseae* + Mevinphas não estimularam o crescimento da planta, comportando-se como a testemunha (Tabela 1).

## CONCLUSÕES

A análise dos resultados obtidos permitiu as seguintes conclusões:

- *Glomus mosseae* incrementou o crescimento e a produção de vagens da soja IAC-2;
- Todos os tratamentos incrementaram a produção da soja, comparados com a testemunha, não havendo, contudo, diferenças significativas entre si;
- A nodulação não foi afetada pelos tratamentos, e
- A colonização das raízes da soja pelo *G. mosseae* não foi afetada pela ação de qualquer dos pesticidas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEXANDER, M. Introduction to Soil Microbiology. John Wiley and Sons, New York, 1977, 467 p.
2. ALLEN, O. N. Experiments in Soil Bacteriology. Burgess Publ. Co.; 3 rd. Ed. Minneapolis, 1957, 177 p.
3. ASIMI, S. Interactions entre les endomycorrhizes VA, le *Rhizobium* et le phosphore du sol chez le soja (*Glycine max* (L) Merrill var. Amsoy). Thèse de Docteur, 3 ème cycle en Biologie Appliquée. Université de Dijon. 1979, 32 p.
4. BOATMAN, N; PAGET, D; HAYMAN, D. S. & MOSSE, B. Effects of systemic fungicides on vesicular-arbuscular mycorrhizal infection and plant phosphate uptake. Trans. Br. Mycol. Soc. 70 (3): 443-450. 1978.
5. CAMUGLI, E.N.; ETCHART, O.E.G. & TIRAO, L.C. Effects del Thiuran Lindane, Aldrin, Fosfamidon, Parathion y Heptacloro sobre el *Rhizobium meliloti*. Rev. Fac. Agron. Univ. Nac. Plata, 49(2): 155-163, 1973.
6. DIATLOFF, A. The effect of some pesticides on root nodule bacteria and subsequent nodulation. A Exp. Agric. Anim. Husb., 10: 562-567, 1970.
7. HEINRICH, E.A. Inseticidas sistêmicas e endrin aplicados no controle de *Elasmopalpus lignosellus* e seus efeitos sobre a soja. Pesq. Agropec. Bras., 12: 119-124, 1977.
8. HEWITT, E.J. Sand water methods used in The study of plant nutrition. Technical Communication n.º 22 (2nd. Ed.) Commonwealth Agricultural Bureau. London, 1966, 547 p.
9. ILOBA, C. Comparative effects of some organochlorine insecticides Lindane and Toxaphene on the formation and development of ectotrophic mycorrhiza in seedlings of *Picea abies* (L) Karst. 3 rd. North American Conference on Mycorrhiza. Athenas, Georgia. p. 12, 1977 (abstract).
10. ILOBA, C. Effects of chlorinated hydrocarbon insecticides on the formation and development of ectotrophic mycorrhiza in pine seedlings — on mycorrhiza forming fungi. 3 rd. North American Conference on Mycorrhiza, Athenas, Georgia, p. 13, 1977 (Abstract).

11. JARDIM FREIRE, J.R. Inoculation of soybeans. In Exploiting the Legume — *Rhizobium* symbiosis in tropical agriculture. Coll. Trop. Agri. Mis. Publ, 145. pg. 335-379, 1977.
12. KAPUSTA, G. & ROUSENHORST, D.L. Interaction of selected pesticides and *Rhizobium japonicum* in pure culture and under field conditions. Agron. J., 65 (1): 112-115, 1973.
13. LIMA, F.A.M., MOREIRA, E.G.S. & IPIRAJÁ, F.W.F. Contribuição ao estudo de solos do município de Fortaleza. III. Classificação de um solo. Relatório de Pesquisas do Departamento de Engenharia Agrícola e Edafologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1974, 7p. (Mimeografado)
14. MOSSE, B. Vesicular-arbuscular mycorrhiza research for tropical agriculture. College. Trop. Agric. and Human Resources, University of Hawaii. Research Bull. 194. 1981. 82 p.
15. MENGE, J.A.; JOHNSON, E.L.V. & MINASSIAN, V. Effect of heat treatment and three pesticides upon the growth and reproduction of the mycorrhizal fungus *Glomus fasciculatum*. New Phytol., 82(2): 473-480, 1979.
16. OBLISAMI, G., BALARAMAN, K., VENKATARAMAN, C.V. & RANGASWAMI, G. Effect of three granular insecticides on the growth of *Rhizobium* from Redgram. Madras Agric. J., 60(7): 462-464, 1973.
17. PHILLIPS, J.M. & HAYMAN, D.S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vascular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. Trans. Br. Mycol. Soc. 55 (1): 158-161, 1970.
18. SALES, F.J.M., VASCONCELOS, I. & ALMEIDA, R.T. Ação de defensivos organossintéticos sobre o complexo jiquitirana — *Calopogonium mucunoides* Desv. — *Rhizobium* sp. Fitossanidade, Fortaleza, 4 (1): 33-40, 1980.
19. SWAMIAPPAN, M. & CHANDY, K.C. Effect of certain granular insecticides on the nodulation by nitrogen-fixing bacteria in cowpea (*Vigna sinensis* L.) Curr. Sci., 44: 558-559, 1975.
20. WAINWRIGHT, M. A review of the effects of pesticides on microbial activity in soils. J. of Soil Sci. 9(3): 287-298, 1978.