

Ação de herbicidas sobre a nodulação do feijoeiro.

Welder Eduardo Fuzita; Alan Martins Trindade; André Augusto Viana Sargi; Ângelo Michel Navarini; Roberto Andreani Junior; Dora Inês Kozusny-Andreani
Faculdade de Ciências Agrárias; Unicastelo; Campus Fernandópolis; Caixa postal 122; 15600-000; Fernandópolis, SP. robertoandreani@uol.com.br

RESUMO

Em condições de casa de vegetação avaliou-se a ação dos herbicidas alachlor, amicarbazone, atrazine + simazine e 2, 4-D sobre a nodulação do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) variedade Carioca (CATI), inoculadas com as estirpes de *Rhizobium tropici* Semia 4077 e Semia 4080. Foram avaliados o número de nódulos e a fitomassa seca da parte aérea. A fitomassa da parte aérea e a nodulação foram afetadas negativamente quando foram empregados os herbicidas Amicarbazone e Atrazine + Simazine. As plantas de feijoeiro que receberam inoculação com a estirpe Semia 4077 e tratadas com o herbicida 2,4 D não foram afetadas quanto ao acúmulo de fitomassa, no entanto, a nodulação foi afetada negativamente quando comparadas com as plantas que não foram tratadas com o herbicida. Entretanto, nas plantas inoculadas com Semia 4080 verificou-se efeito prejudicial do herbicida na nodulação e no desenvolvimento das plantas. O herbicida Alachlor afetou negativamente a nodulação.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, herbicidas, nodulação.

Action of herbicides on the nodulation of the bean.

ABSTRACT

In conditions of greenhouse evaluate the action of the herbicide Alachlor, Amicarbasone, Atrazine + Simazine, and 2, 4-D on the nodulation of the bean (*Phaseolus vulgaris*) variety Carioca (CATI), inoculated with the strains of *Rhizobium tropici* Semia 4077 and Semia 4080. We evaluated the number of nodules and biomass of the shoots. The biomass of the shoots and nodulation were adversely affected when the herbicides were used Amicarbasone + Atrazine and Simazine. The bean plants that received the inoculation strain Semia 4077 and treated with the herbicide 2.4 D were not affected as to the accumulation of biomass in the. But the nodulation was negatively affected when compared to the plants that have not been treated with herbicide. However, in plants inoculated with Semia 4080 there was detrimental effect of the herbicide in nodulation and development of the plant. The herbicide Alachlor adversely affect the nodulation.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*, herbicides, nodulation.

INTRODUÇÃO

A utilização de herbicidas é uma prática muito empregada para o controle de plantas daninhas nas diferentes culturas. Esta prática tornou-se, em alguns casos, indispensável devido a algumas áreas apresentarem alta infestação por plantas daninhas. Em algumas culturas os herbicidas são usados em doses significativas, no entanto são escassas as informações a respeito do efeito dos mesmos sobre os microrganismos do solo, e sobre a fixação biológica do nitrogênio atmosférico (N₂). A fixação do N₂ na cultura do feijoeiro pode ser afetada por fatores abióticos e bióticos. Diversos são os fatores limitantes da fixação do N₂ na cultura do feijoeiro. Dentre os fatores abióticos os defensivos agrícolas podem ter efeitos prejudiciais sobre o rizóbio e sobre a simbiose deste com a leguminosa (Hungria et al., 1997; Santos et al., 2006). De acordo com Moreira & Siqueira (2002), estudos mostraram que 42% dos herbicidas apresentam efeitos prejudiciais sobre a fixação do N₂. A redução na fixação do nitrogênio pode estar relacionada com a ação dos herbicidas sobre o metabolismo da planta, sobre a simbiose rizóbio-leguminosa e sobre o crescimento do rizóbio (Bollich et al., 1988, Royuela et al., 1998). Como os defensivos agrícolas muitas vezes são indispensáveis, é importante que a compatibilidade entre os produtos recomendados e os inoculantes seja verificada para evitar falhas na nodulação (Hungria & Vargas, 1997). O objetivo deste trabalho foi avaliar a ação dos herbicidas alachlor, amicarbazone, atrazine + simazine e 2, 4-D sobre a nodulação do feijoeiro.

MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Faculdade de Ciências Agrárias da Unicastelo, Campus Fernandópolis, SP. Sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) variedade Carioca (CATI), foram semeadas em vasos de plástico, com capacidade de 5 L, contendo terra e vermiculita, (proporção 2:1, respectivamente). A semeadura foi realizada na densidade de 4 sementes por vaso. Dez dias após a emergência das plântulas, foi realizado o desbaste deixando-se uma planta por vaso. A inoculação das sementes foi realizada momentos antes da semeadura, na dose de 250 g de inoculante turfoso para 50 kg de sementes, sendo considerada uma concentração mínima de 10⁹ células viáveis g⁻¹ de inoculante turfoso. Foram utilizadas estirpes de *Rhizobium tropici* Semia 4077 e Semia 4080, fornecidas pela FEPAGRO (Porto Alegre, RS). Após a semeadura foram aplicados os herbicidas Alachlor, Amicarbazone, Atrazine + Simazine e 2,4 D, utilizando-se as doses recomendadas pelo fabricante.

O experimento teve delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial (4x2) sendo quatro herbicidas e duas estirpes de rizóbio, com seis repetições. Os tratamentos foram sementes de feijoeiro inoculadas com duas estirpes (Semia 4077 e Semia 4080) com e sem aplicação de herbicidas (dose recomendada), e um controle sem inoculação e sem aplicação de herbicidas.

Trinta dias após emergência das plântulas foram avaliados número de nódulos planta⁻¹ e a fitomassa seca da parte aérea. Para determinação da fitomassa as folhas e ramos foram lavados com água destilada, e secos em estufa com circulação forçada de ar a temperatura de 60°C até peso constante; posteriormente foram pesadas e trituradas em moinho tipo Willey e submetidas a digestão sulfúrica, procedendo-se a destilação em destilador de nitrogênio microkjeldhal, de acordo com Sarruge & Haag (1979), tendo-se determinado a porcentagem de N na fitomassa seca. O N acumulado na parte aérea foi calculado com a multiplicação da massa da matéria seca da parte aérea (g) pela porcentagem de N. Para determinação do número de nódulos, as raízes foram cuidadosamente separadas da parte aérea, lavadas em água corrente e os nódulos foram destacados e contados.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da fitomassa seca da parte aérea, nitrogênio total e número de nódulos por planta estão apresentados na tabela 1. Verificou-se que a fitomassa da parte aérea, a nodulação e o nitrogênio total foram afetados negativamente quando foram empregados os herbicidas Amicarbazone e Atrazine + Simazine independentemente das estirpes de *R. tropici* utilizadas. Provavelmente, a não formação de nódulos ocorreu de forma indireta, causada pelos herbicidas cujo mecanismo de ação é o de inibição da fotossíntese (Carvalho, 2004; Toledo et al., 2004), causando menor produção e quantidade de fotoassimilados translocados e alocados aos nódulos. O fornecimento de produtos da fotossíntese é essencial para a formação dos nódulos e para a manutenção da atividade da enzima nitrogenase (Wong & Evans, 1971).

As plantas de feijoeiro que receberam inoculação a estirpe Semia 4077 e tratadas com o herbicida 2,4 D não foram afetadas quanto ao acúmulo de fitomassa, no entanto, a nodulação foi afetada negativamente quando comparadas com as plantas que não foram tratadas com o herbicida. Entretanto, nas plantas inoculadas com Semia 4080 verificou-se efeito prejudicial do herbicida na simbiose e como conseqüência no desenvolvimento da

planta. Estes prejuízos podem estar relacionados com a interferência do herbicida no metabolismo bacteriano e com a susceptibilidade do microsimbionte a formulação (Royuela et al., 1998).

TABELA 1: Valores médios da fitomassa parte aérea, número de nódulos e nitrogênio total de plantas de feijoeiro inoculadas com estirpes de *Rhizobium tropici* e tratadas com herbicidas.

TRATAMENTOS	FITOMASSA SECA DA PARTE AÉREA (g planta ⁻¹)	NUMERO DE NÓDULOS	NITROGÊNIO TOTAL (mg planta ⁻¹)
Semia 4077+ 2,4D	4,03 a	15,33b	302,00 b
Semia 4077+ Amicarbazone	1,48 b	0,00 d	134,02 c
Semia 4077+ Atrazine + Simazine	0,55 c	0,00 d	89,00 d
Semia 4077+ Alachlor	4,02 a	15,66 b	245,50 b
Semia 4080+ 2,4 D	2,32 b	3,83 c	299,60 b
Semia 4080+ Amicarbazone	0,40 d	0,00 d	156,05 c
Semia 4080+ Atrazine + Simazine	0,88 c	0,00 d	92,30 d
Semia 4080+ Alachlor	3,90 a	3,66 c	89,22 d
Semia 4077	4,08 a	27,50 a	525,55 a
Semia 4080	3,97 a	21,66 a	565,98 a
Controle	3,83 a	15,50 b	300,50 b
CV %	9,22	25,12	12,15

O herbicida alachlor não afetou o desenvolvimento das plantas, porém teve efeito prejudicial na formação de nódulos e conseqüentemente na fixação do nitrogênio atmosférico.

Os resultados obtidos mostram a necessidade de realização de avaliação dos herbicidas quanto ao efeito sobre a nodulação e fixação do nitrogênio atmosférico, principalmente quando as leguminosas serão consorciadas com outras culturas.

LITERATURA CITADA

CARVALHO, J. C. Mecanismo de ação dos herbicidas e sua relação com a resistência a herbicidas. In: Pedro Jacob Christoffoleti (coord). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas aos Herbicidas. Campinas, 2004, p.23 - 48.

BOLLICH, P. K. et al. The influence of trifluralin pendimethalin on nodulation, N₂ (C₂H₂) fixation, and seed yield of field grown soybean (*Glycine max*). **Weed Sci.** v. 36, p. 15 - 19, 1988.

HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A. T.; Fixação biológica do nitrogênio em feijoeiro In: Vargas, M. A. T.; Hungria, M. (Ed). **Biologia dos solos dos cerrados**. EMBRAPA. Brasília, 1997. p. 189 - 294.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. S. Fixação biológica do nitrogênio atmosférico. In: **Microbiologia e bioquímica do solo**. Editora UFLA, Lavras. 2002. p. 399 - 471.

SANTOS, J. B. et al. Ação de herbicidas sobre o crescimento de estirpes de *Rhizobium tropici*. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 457 - 465, 2006.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: Esalq; USP, 1979. 27p.

ROYUELA, M.. et al.. Imazethapyr inhibition of acetolactase synthase in *Rhizobium* and its symbiosis. **Pestic. Sci.**, v. 52, p. 372 - 380, 1998.

TOLEDO, R. E. B. et al. Dinamic (Amicarbazone), novo herbicida seletivo para o controle de plantas daninhas em pré e pós emergência na cultura de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS PLANTAS DANINHAS, 24, 2004, São Pedro, SP. Resumos.....São Pedro: 2004, 245 p.

WONG, P. P.P; EVANS, H. J.. poly-b-hydroxybutyrate utilization by soybean (*Glycine max*) nodules and assessment of its role in maintenance of nitrogenase activity. **Plant Physiol.**, v. 47, n. 6, p. 750-755, 1971.