

INOCULAÇÃO DE BRADYRHIZOBIUM EM SOJA, NO SISTEMA PLANTIO DIRETO, EM SOLO COM RIZÓBIO ESTABELECIDO

Marcio Voss

Introdução

A inoculação de soja é prática já adotada há longa data no cultivo dessa leguminosa. Atribui-se à fixação biológica de nitrogênio a viabilidade econômica da cultura de soja, pois, embora demande muito nitrogênio em razão do elevado teor protéico de seus grãos, a simbiose rizóbio-leguminosa torna desnecessário o emprego de adubação nitrogenada. Até recentemente, os agricultores tinham apenas a opção de inoculantes em formulação turfosa. A opção atual de inoculante líquido tem despertado interesse dos agricultores em virtude da facilidade de aplicação e da melhor plantabilidade de sementes. Além disso, não têm sido obtidas respostas estatisticamente significativas da inoculação de *Bradyrhizobium* em soja em solos nos quais já se fez inoculação em cultivos anteriores de soja quando esta foi cultivada sob sistema plantio direto. Na safra 1997/1998, foram estabelecidas diversas unidades de observação em trabalho conjunto entre Embrapa Trigo e Emater Regional Planalto, localizada em Passo Fundo, e Emater Regional do Alto Uruguai, localizada em Erechim. Essas unidades compararam soja inoculada e soja não inoculada, semeadas em faixas lado a lado, sem repetições. Uma das unidades, executada em Marau, na

fazenda Bordignon, mostrou cerca de 9% de aumento em produtividade de grãos na área inoculada, em relação à área não inoculada, enquanto a média de todas as unidades foi de 1,9% de aumento com a inoculação, havendo unidades com decréscimo de rendimento decorrente da inoculação (Voss, 2001). Entendeu-se que as pequenas diferenças havidas possam ser atribuídas a variações ao acaso, mas resolveu-se instalar um ensaio para avaliar estatisticamente a resposta da inoculação de *Bradyrhizobium* em soja, na mesma curva de nível em que fora obtido o resultado aparentemente positivo da reinoculação de soja em Marau, usando-se formulação líquida e turfosa de inoculante.

Método

O teste foi realizado na safra agrícola 1999/2000, em condições de campo, comparando os tratamentos especificados na Tabela 1.

Seguiu-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas mediam cinco metros de comprimento por 2,70 m de largura, com espaçamento de 0,45 m entre as fileiras e de um metro entre as parcelas. Aplicou-se a análise de variância com 5% de probabilidade. A área usada é de propriedade de Ivo e Mário Bordignon, no município de Marau, RS, a cerca de 20 km de distância da sede do município, em solo argiloso, da unidade de mapeamento Passo Fundo (Latosolo Vermelho Distrófico típico), com pH 5,8. Nessa área, adota-se sistema plantio direto há vários anos. Em 1997,

foi plantada soja, e em 1998, milho. Antes da instalação do experimento, aveia preta, usada como cultura de cobertura antecedente ao cultivo de soja, foi dessecada. Adubou-se conforme a necessidade determinada em análise de solo, em linha, nas quais se procedeu à semeadura com semeadora especial de uma linha. O sistema de distribuição da semeadora que entra em contato com as sementes foi lavado e, em seguida, pulverizado com álcool, antes da semeadura das testemunhas sem inoculação. Inoculou-se *Bradyrhizobium* nas sementes pela manhã, e a semeadura foi realizada à tarde do mesmo dia, mantendo-se as sementes em caixa de isopor. Para evitar interferências na inoculação, não se fez tratamento de semente com fungicidas ou com micronutrientes. As testemunhas foram semeadas antes, seguidas pelo inoculante líquido, na dose de 300 ml por 100 kg de semente, pelo inoculante turfoso, na dose de 200 g por 100 kg de semente, e, finalmente, pelo inoculante turfoso, na dose de 400 g por 100 kg de semente. Foi realizado controle químico de lagartas da parte aérea em duas ocasiões. O controle de plantas daninhas foi manual. A adição de nitrogênio no tratamento correspondente foi realizada nas quantidades de 50 kg/ha, 100 kg/ha, 100 kg/ha e 100 kg/ha de uréia, respectivamente aos 10, aos 26, aos 48 e aos 56 dias após a semeadura.

As determinações foram: 1) número de nódulos por planta (20 dias após a semeadura); 2) número de nódulos por planta (30 dias após a semeadura); 3) peso dos nódulos (30 dias após a semeadura, secados a 60 graus centígrados por mais de 72 h); 4) peso de 100 sementes; 5) rendimento de grãos (13% de umidade). Os inoculantes, da marca Urulec, formulação em líquido aquoso e formulação turfosa, fornecidos pelo fabricante,

continham $> 1 \times 10^9$ células viáveis por mililitro ou grama de inoculante. Ambos continham as estirpes recomendadas Semia 587 e Semia 5019, fornecidas pela entidade curadora para rizóbio no Brasil (FEPAGRO-Mircen, de Porto Alegre, RS).

Resultados

Os resultados apresentados nas tabelas 1 e 2 indicaram ausência de respostas estatisticamente significativas à inoculação. Na Tabela 1, verifica-se que a produção de soja foi relativamente elevada e equivalente nos diversos tratamentos. Os tratamentos tampouco afetaram o peso de 100 sementes. A nodulação aos 20 dias após a semeadura pode ser considerada normal no período amostrado.

A nodulação aos 30 dias após a semeadura de soja (Tabela 2) apresentou peso considerado suficiente para proporcionar satisfatória fixação biológica de nitrogênio com estirpes eficientes (Vargas & Suhet, 1980). O número de nódulos também pode ser considerado normal nesse período. A grande maioria dos nódulos encontrava-se nas raízes secundárias. A adição de nitrogênio mostrou o conhecido efeito negativo no número de nódulos e conseqüentemente no peso total destes. O número de nódulos nas plantas da testemunha não inoculada foi semelhante ao dos tratamentos inoculados, indicando presença de *Bradyrhizobium* no solo da área do ensaio. Essa ocorrência é generalizada em locais com cultivo anterior de soja, pois, uma vez inoculada, essa bactéria estabelece-se saprofiticamente no solo (Oliveira & Vidor, 1984). Não se fez avaliação do percen-

tual de nódulos que foram formados com estirpes inoculadas. Comparando o rendimento de grãos da testemunha, as estirpes naturalizadas mostraram-se eficientes. Os resultados demonstram que o aumento de rendimento de grãos detectado em ensaio sem repetição, colhido pelo agricultor em safra anterior de soja, pode ser creditado à variação do acaso e concordam com os resultados de Campos et al. (2001), que não obtiveram resposta à inoculação de *Bradyrhizobium* em soja em plantio direto, em solo com histórico de cultivo anterior dessa leguminosa (Campos et al., 2001). Não se podem generalizar esses resultados para todas as situações de plantio direto, mas espera-se que, quando conduzido com cobertura de palha sobre a superfície, o plantio direto proporcione condições que permitam o estabelecimento de elevado potencial de inóculo de rizóbio no solo (Voss e Sidiras, 1985).

Referências Bibliográficas

VARGAS, M. A. T. & SUHET, A. R. Efeitos de tipos e níveis de inoculantes na soja cultivada em um solo de cerrados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 15, p. 343–347, 1980.

OLIVEIRA, L. A. & VIDOR, C. Capacidade competitiva de estirpes de *Rhizobium japonicum* em solos com alta população deste *Rhizobium*. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 8, p.49–55, 1984.

CAMPOS, B. C.; HUNGRIA, M.; TEDESCO, V. Eficiência da fixação de N por estirpes de *Bradyrhizobium* na soja em plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 25, p.583-592, 2001.

VOSS, M. Inoculação de *Bradyrhizobium* em soja, em sistema plantio direto, em áreas inoculadas anteriormente, no Planalto Médio do RS. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 8p.html, 3 tab. (Embrapa Trigo. Circular Técnica Online, 6). Disponível: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_ci06.htm. (Circular Técnica)

VOSS, M. & SIDIRAS, N. Nodulação da soja em plantio direto em comparação com plantio convencional. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 20, p.775-782, 1985.

Tabela 1. Rendimento de grãos de soja, peso de 100 sementes e número de nódulos de soja aos 20 dias após a semeadura em função da inoculação de soja com inoculante líquido e turfoso. Média de 4 repetições. Marau, RS, Safra 1999/2000.

Tratamento	Grãos (13% de umidade) (kg/ha)	Peso de 100 sementes (g)	Nódulos/planta na raiz principal	Nódulos/planta nas raízes secundárias
Testemunha sem inoculação	3.291 ^{ns}	17,16 ^{ns}	1,14 ^{ns}	5,35 ^{ns}
Testemunha sem inoculação e com nitrogênio	3.682	17,34	0,96	3,39
Urulec L (líquido aquoso), 300 ml/100 kg de semente	3.390	17,12	1,20	6,16
Urulec (turfa), 200 g/100 kg de semente	3.472	17,67	0,87	6,36
Urulec (turfa), 400 g/100 kg de semente	3.362	17,73	1,17	5,67

ns - Sem diferenças significativas, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Nodulação de soja aos 30 dias após a semeadura, em Marau, RS. Média de quatro repetições. Safra 1999/2000.

Tratamento	Peso de nódulos mg/planta	Total de nódulos por planta	Nódulos/planta na raiz principal	Nódulos/planta nas raízes secundárias
Testemunha sem inoculação	94 a ¹	16,4 a ¹	1,5 a ¹	14,9 a ¹
Testemunha sem inoculação e com nitrogênio	48 b	9,3 b	1,6 a	7,6 b
Inoculante líquido aquoso, 300 ml/100 kg de semente	110 a	17,5 a	1,9 a	15,6 a
Inoculante turfoso, 200 g/100 kg de semente	78 a	13,3 ab	1,1 a	12,2 a
Inoculante turfoso (turfa), 400 g/100 kg de semente	86 a	17,7 a	1,0 a	16,7 a

¹ Letras diferentes, na vertical, indicam diferença estatística, pelo teste de Tukey (P<0,05).