

AVALIAÇÃO DO INOCULANTE "GRAMINANTE" NA CULTURA DE MILHO

EVALUATION OF INOCULANT "GRAMINANTE" IN CORN CROP

Ben-Hur Costa de Campos¹ Sergiomar Theisen² Valderi Gnatta³

- NOTA -

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o inoculante "Graminante", foram realizados, na safra 1996/97, dois experimentos com a cultura de milho, em área experimental localizada na FUNDACEP FECOTRIGO, Cruz Alta, RS, conduzidos no sistema plantio direto. O produto comercial foi testado individualmente e associado à adubação nitrogenada. Os tratamentos foram: 1) testemunha sem inoculação e sem fertilizante nitrogenado (N); 2) com "Graminante"; 3) com N na semeadura e em cobertura; 4) com "Graminante" + N na semeadura e em cobertura; 5) com "Graminante" + N na semeadura e, 6) com "Graminante" + N em cobertura. Foram avaliados o número de plantas e de espigas, a estatura de plantas e o rendimento de grãos. O produto comercial "Graminante" não apresentou resposta na cultura de milho.

Palavras-chave: fixação biológica de N₂, inoculação, *Azospirillum*, milho.

SUMMARY

To evaluate the inoculant "Graminante", two field experiments were carried, in the 1996/97 cropping season, with corn crop, out at FUNDACEP FECOTRIGO, in Cruz Alta, RS, Brazil. The commercial product was tested isolated and in association with nitrogen fertilization. The treatments were as follows: 1) Check without inoculation and without nitrogen fertilizer (N); 2) "Graminante" inoculum; 3) Nitrogen fertilizer applied at the planting date and broadcasting; 4) "Graminante" inoculum + N fertilizer at planting date and broadcasting; 5) "Graminante" inoculum + N fertilizer at planting date; 6)

"Graminante" inoculum + N fertilizer broadcasting. The parameters evaluated were: number of plants and of spikes, plant height and grain yield. The inoculum "Graminante" studied did not show influence for the corn crop.

Key words: nitrogen biological fixation, inoculation, *Azospirillum*, corn.

O grande interesse na fixação biológica em gramíneas é devido à maior facilidade de aproveitamento de água das mesmas em relação às leguminosas, pela maior efetividade fotossintética. As gramíneas apresentam um sistema radicular fasciculado, tendo vantagens sobre o sistema pivotante das leguminosas para extrair água e nutrientes do solo; e por serem as gramíneas largamente utilizadas como alimento pelo homem. Por isso, mesmo que apenas uma parte do N pudesse ser fornecida pela associação com bactérias fixadoras, a economia em adubos nitrogenados seria igual ou superior àquela verificada com as leguminosas que podem ser auto-suficientes em nitrogênio (DÓBEREINER, 1992).

Bactérias do gênero *Azospirillum* são microrganismos fixadores de nitrogênio atmosférico em vida livre, também chamados diazotróficos. Essas bactérias, em regiões tropicais e subtropicais, ocorrem em números entre 10 a 10 por grama de

¹Engenheiro Agrônomo, MSc., Pesquisador da Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa Fecotrigô (FUNDACEP FECOTRIGO), RS 342, km 14, CP 10, 98100-970. Cruz Alta – RS. E-mail: fundacep@azcomnet.com.br. Autor para correspondência.

²Aluno do Curso de Agronomia, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta – RS. Bolsista do CIEE.

³Técnico Agrícola, FUNDACEP FECOTRIGO.

solo, e em números ainda maiores na superfície de raízes de cereais e gramíneas forrageiras (DÖBEREINER *et al.*, 1990).

A contribuição em fixação biológica de N₂ por bactérias assimbióticas é muito restrita, devido a grande necessidade de material energético requerida (RUSCHEL & PONTES, 1992). O principal efeito dessas bactérias está, principalmente, na promoção do crescimento radicular das plantas, pela produção de substâncias promotoras de crescimento (OKON & LABANDERA-GONZALEZ, 1994;

ALVAREZ *et al.*, 1996), sendo que a resposta da inoculação de cereais com essas bactérias depende do estabelecimento de estirpes selecionadas sob condições de campo (DÖBEREINER *et al.*, 1990). Esse estabelecimento torna-se difícil em solos de regiões tropicais e subtropicais, nos quais a incidência natural de *Azospirillum* é relativamente grande e não há especificidade nas associações de gramíneas com essa bactéria (DÖBEREINER *et al.*, 1990).

Recentemente, têm sido introduzidos no Brasil inoculantes contendo cepas de *Azospirillum*, com o nome comercial "Graminante", havendo, contudo, carência de informações relativas ao seu potencial agrônomico e retorno econômico para o agricultor. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi testar a eficiência agrônomico do produto comercial "Graminante" na cultura de milho.

Na safra 1996/97, foram conduzidos dois experimentos com a cultura do milho, sendo que um experimento foi em resteva de ervilhaca e o outro em resteva de trigo, instalados a campo, em áreas experimentais da FUNDACEP FECOTRIGO, Cruz Alta, RS.

O solo das áreas experimentais é classificado como latossolo vermelho-escuro, fase argilosa, pertencente à unidade de mapeamento Passo Fundo, com as seguintes características na profundidade de 0 a 20cm, na área de resteva de ervilhaca: argila 480g kg⁻¹; pH (água) 5,3; P 22,7mg ℓ⁻¹; K 156mg ℓ⁻¹; matéria orgânica 38g kg⁻¹; Al 0,0cmolc ℓ⁻¹; Ca 6,6cmolc ℓ⁻¹; Mg 2,7cmolc ℓ⁻¹; CTC 14,0cmolc ℓ⁻¹; H+A1 4,3cmolc ℓ⁻¹. Na área de resteva de trigo, as características, na mesma profundidade, foram: argila 390g kg⁻¹; pH (água) 6,2; P 31,8mg ℓ⁻¹; K264mg ℓ⁻¹; matéria orgânica 45g kg⁻¹; Al 0,0cmolc ℓ⁻¹; Ca 10,1cmolc ℓ⁻¹; Mg 5,0cmolc ℓ⁻¹; CTC 17,8cmolc ℓ⁻¹; H+A12,1cmolc ℓ⁻¹.

O produto comercial "Graminante", para a cultura do milho, foi fornecido pela Empresa Laboratórios Alquimia SÁ, com sede na Argentina. Segundo o fabricante, trata-se de um inoculante, composto por bactérias do gênero *Azospirillum* e

tendo como veículo carbonato de cálcio e carbonato de magnésio. A aplicação do produto foi feita a seco, conforme recomendação do fabricante, e realizada em laboratório imediatamente antes da semeadura. Foi utilizada a dose de 200g do produto comercial por 50kg de sementes. O fabricante não especifica o número de bactérias por grama de inoculante.

A semeadura foi realizada mecanicamente no sistema plantio direto, com espaçamento de 0,80m entre linhas, iniciando-se pelos tratamentos que não continham inoculante, para diminuir os riscos de contaminação. Ela foi realizada em 16/10/96 na resteva de ervilhaca e, em 14/11/96 na resteva de trigo, com o híbrido Pioneer 3069. As parcelas tiveram 3,0 x 5,0m, com bordaduras de 0,5m nas extremidades e uma linha da cultura em cada lateral. Entre as parcelas, ruas com 1,0m e entre os blocos, as ruas foram de 6,0m. O delineamento foi de blocos ao acaso com cinco repetições. A adubação foi realizada com 60 kg/ha de P₂O₅ e 90 kg/ha⁻¹ de K₂O, à lanço. Os tratamentos foram: 1) testemunha sem inoculação e sem fertilizante nitrogenado (N); 2) com "Graminante"; 3) com N na semeadura e em cobertura; 4) com "Graminante" + N na semeadura e em cobertura; 5) com "Graminante" + N na semeadura e, 6) com "Graminante" + N em cobertura. Na adubação nitrogenada de semeadura, foi aplicado 20kg de N/ha e, na adubação de cobertura, 80kg de N/ha, realizada com as plantas entre 40 a 60cm de estatura. Foram avaliados o número de plantas, de espigas, a estatura de plantas e o rendimento de grãos a 13% de umidade. Para a estatura de plantas foi feita a média de 5 plantas por parcela. Os resultados foram avaliados pela análise da variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan em nível de 5%.

Não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos para número de plantas, de espigas e a estatura de plantas, nas duas áreas avaliadas (Tabela 1).

Para rendimento de grãos, o experimento instalado sobre resteva de ervilhaca não apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos. Isso pode ser atribuído ao efeito da resteva da leguminosa, que provavelmente minimizou as diferenças de nitrogênio entre os tratamentos, fornecendo esse nutriente através da decomposição de seus resíduos, com baixa relação carbono/nitrogênio. Na resteva de trigo, houve diferenças entre os tratamentos, destacando-se aquelas onde foi aplicado no milho fertilizante nitrogenado, principalmente nas maiores doses. Com relação ao Graminante, este não apresentou resposta para rendimento de grãos, pois os tratamentos com

dose equivalente de N mineral, com e sem o produto, não apresentaram diferenças entre si. Esses resultados concordam com CAMPOS *et al.* (1999) que, trabalhando com o inoculante Graminante para as culturas de trigo e aveia, também não encontraram respostas agronômicas favoráveis ao produto em nenhum dos parâmetros analisados.

Tabela 1 – Número de plantas, número de espigas, estatura de plantas e rendimento de grãos de milho, em área sob resteva de ervilhaca e área sob resteva de trigo, com a aplicação do produto comercial "Graminante". Média de 5 repetições. FUNDACEP FECOTRIGO, 1996/97. Cruz Alta, RS.

Tratamento	Número de plantas	Número de espigas	Estatura de plantas (cm)	Rendimento de grãos (kg/ha)
Área de ervilhaca				
1) Testemunha	41 ns ⁽²⁾	36 ns	1,77 ns	6.325 ns
2) Graminante	38	34	1,80	6.202
3) Fertilizante N (semeadura + cobertura) ⁽¹⁾	41	38	1,87	6.813
4) Graminante + fertilizante N (semeadura + cobertura)	40	38	1,83	7.098
5) Graminante + fertilizante N (semeadura)	38	35	1,86	6.972
6) Graminante + fertilizante N (cobertura)	36	34	1,84	7.061
CV (%)	10,7	10,6	4,8	11,1

Área de trigo				
1) Testemunha	32 ns	30 ns	1,79 ns	5.484 c
2) Graminante	30	28	1,79	5.121 c
3) Fertilizante N (semeadura + cobertura)	32	34	1,87	7.702 a
4) Graminante + fertilizante N (semeadura + cobertura)	24	26	1,84	7.427 ab
5) Graminante + fertilizante N (semeadura)	29	28	1,85	6.665 b
6) Graminante + fertilizante N (cobertura)	28	28	1,85	7.512 ab
CV (%)	15,7	14,1	3,2	9,9

⁽¹⁾ semeadura: 20kg de N/ha; cobertura: 80 kg de N/ha.

⁽²⁾ ns = não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

É preciso testar as estirpes e buscar aquelas melhor adaptadas a cada região, em termos de clima, sistema de manejo e cultivares (DÖBEREINER & PEDROSA, 1987; MARTIN & DIDONET, 1996; SAUBIDET & BARNIEX, 1996) e, posteriormente, introduzi-las no produto comercial Graminante, pois a estirpe presente, além de não especificada pelo fabricante, não foi suficientemente eficiente. Uma vantagem verificada no produto é a sua formulação. O veículo a seco facilita a aplicação do produto na semente, se associado a estirpes eficientes, certamente, permitirá uma maior aceitação por parte do agricultor (CAMPOS *et al.*, 1999).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, M.L., SUELDO, R.J., BARASSI, C.A. Effect of *Awsipirillum* on coleoptile growth in wheat seedlings under water stress. *Cereal Research Communications*, Szeged, v.24,n.1,p.101-107,1996.

CAMPOS, B.C. de, THEISEN, S., GNATTA, V. Avaliação do inoculante "Graminante" nas culturas de trigo e aveia. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.29, n.3, p.401-407, 1999.

DÖBEREINER, J. Fixação de nitrogênio em associação com gramíneas. In.: CARDOSO, E.J.B.N., TSAI, S.M., NEVES, M.C.P. *Microbiologia do solo*. Campinas : SBCS, 1992.

p.173-180.

DÖBEREINER, J., PEDROSA, F.O. in *nonleguminous crop plants. Nitrogen-fixing bacteria* Madison : Science Tech, 1987. 155p.

DÖBEREINER, J.; PAULA, M.A. de, MONTEIRO, E.M.S. A pesquisa em microbiologia do solo no Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v.50, p.841-854,1990.

MARTIN, C.C.G., DIDONET, A.D. Acumulación de nitrito y N₂O en aislados de *Awsipirillum* sp. de raíces de trigo (*Triticum aestivum*). In: REUNIÓN LATINOAMERICANA DE RHIZOBIOLÓGÍA, 28, Santa Cruz de Ia Sierra, 1996. *Memórias...* Santa Cruz de Ia Sierra : Asociación Latinoamericana de Rhizobiología, 1996. 547p. p.291-292.

OKON, Y., LABANDERA-GONZALEZ, C.A. Agronomic applications of *Awsipirillum*; an evaluation of 20 years worldwide field inoculation. *Soil Biology and Biochemistry*, Oxford, v.26, p. 1591-1 601,1994.

RUSCHEL, A.P., PONTES, M.C.F. Fixação biológica de nitrogênio por microrganismos assimbióticos. In.:

CARDOSO, E.J.B.N., TSAI, S.M., NEVES, M.C.P.
Microbiologia dosolo. Campinas : SBCS, 1992. p. 181-200.

SAUBIDET, M.L, BARNIEX, A.J. Crecimiento y fijación de nitrógeno en plantas de trigo con *Azospirillum* sp. m: REUNIÓN LATINOAMERICANA DE RHIZOBIOLOGÍA, 28, Santa Cruz de la Sierra, 1996. **Memórias...** Santa Cruz de la Sierra : Asociación Latinoamericana de Rhizobiología, 1996. 547p. p.533-535.