

Eficiência agrônômica de inoculante líquido composto de bactérias do gênero *Azospirillum*

Lucas de Cássio Marques¹; Rubens José Campo². ¹Acadêmico de Biologia da UNIFIL; ²Embrapa Soja.

Introdução

As bactérias do gênero *Azospirillum* que ocorrem em grande abundância em climas tropicais são fixadoras de nitrogênio no solo, formando associações em diferentes espécies de vegetais (Drozdowicz, 1997). Diversos estudos relatam que as bactérias nativas e as introduzidas pela inoculação nas sementes proporcionam melhor estabelecimento da estirpe no solo. (Baldani, 2006). Sendo assim inúmeras pesquisas têm sido realizadas em condições de laboratório, casa-de-vegetação e campo, visando selecionar novas estirpes que proporcionem uma melhor nutrição nas culturas de milho, trigo e cana-de-açúcar, e com grande expectativa de sucesso no uso de estirpes de *Azospirillum*. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação de um inoculante líquido brasileiro contendo bactérias do gênero *Azospirillum* no aumento do rendimento de grãos da cultura de trigo.

Material e Métodos

Os experimentos foram instalados em casa-de-vegetação em Londrina e a campo, em Londrina e Ponta Grossa, na safra de trigo de 2005. O delineamento experimental utilizado foi bloco ao acaso com 6 repetições. O experimento de casa-de-vegetação, em vasos de 4,0 kg de solo, com o mesmo solo de Londrina (Latossolo Vermelho). As características químicas dos solos estudados estão descritas na Tabela 1. Os experimentos instalados em campo foram em parcelas experimentais de 4 x 5 m (área útil de 2 x 3 m). A cultivar de trigo utilizada foi a BRS 208, com uma popu-

Tabela 1. Características químicas dos solos nos locais de instalação dos experimentos.

Locais	pH (CaCl ₂)	Al	K	Ca	Mg	H+Al	V %	C g/dm ³	P mg/dm ³
		cmol _c /dm ³							
Londrina	5,1	0,0	0,26	3,31	1,87	3,2	63,1	17,7	4,9
Ponta Grossa	5,4	0,0	0,12	2,80	1,90	3,4	58,5	26,5	2,5

lação de 300 plantas/m². A adubação básica consistiu da aplicação de 250 kg/ha da fórmula NPK (8-28-16). Para atender as doses complementares de N e a cobertura, utilizou-se como fonte de N a uréia. No perfilhamento foi coletado um metro linear de plantas para avaliação da massa seca da parte aérea e, a seguir, procedeu-se a aplicação de N em cobertura. As demais práticas culturais, como controle de plantas daninhas, insetos, etc, foram efetuadas conforme as recomendações técnicas para a cultura do trigo (Ccontrolle ..., 2005).

Os experimentos foram constituídos dos seguintes tratamentos:

1. Sem inoculação;
2. Sem inoculação + 20 kg de N/ha na semeadura + 45 kg de N/ha em cobertura no perfilhamento, fonte uréia;
3. Sem inoculação + 10 kg de N/ha na semeadura + 22,5 kg de N/ha em cobertura no perfilhamento, fonte uréia;
4. Inoculação com o *Azospirillum* líquido (brasileiro);
5. Inoculação com o *Azospirillum* líquido + 10 kg N/ha na semeadura e 22,5 kg N/ha em cobertura no perfilhamento, fonte uréia.

A inoculação foi realizada com inoculante líquido brasileiro com bactérias do gênero *Azospirillum*, aplicado na dose 10 mL/kg semente. Os parâmetros avaliados foram massa seca da parte aérea de um metro linear de plantas colhidas no perfilhamento, teores de N, P e K na massa seca das plantas, N total na massa seca e, em condições de campo, N total dos grãos e rendimento de grãos. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan a 5%.

Resultados

A análise do inoculante *Azospirillum* líquido apresentou uma população de bactérias em meio específico, conforme metodologia da RELARE, de $8,2 \times 10^8$ células/mL.

O experimento conduzido em casa-de-vegetação (Tabela 2) mostrou que a massa seca da parte aérea do tratamento inoculado foi superior ao tratamento sem inoculação, igual aos tratamentos com adubação com 50% da dose de N e inoculação mais 50% da dose de N e inferior ao tratamento com dose completa de N. Os resultados para teores de N na massa seca da parte aérea mostraram valores similares entre os tratamentos com dose máxima de N e o tratamento inoculado com *Azospirillum*, este não diferiu dos tratamentos que receberam 50% da dose de N, inoculado ou não. Os resultados para N total na massa seca mostraram que a inoculação com *Azospirillum* apresentou N total na massa seca superior à do tratamento sem inoculação, mas inferior aos tratamentos que só receberam adubação nitrogenada.

Tabela 2. Efeito da aplicação de *Azospirillum* sobre a massa seca da parte aérea de plantas de trigo (g/pl), teor de N na massa seca (g/kg) e N total na massa seca (g/pl) em vasos com solo em casa-de-vegetação. Embrapa Soja. 2006.

Tratamentos (descrito no material e método)	MSPA* g/pl.	N g/kg	N g/pl.
1. Sem inoculação	3,7 d ¹	10,8 c	40,1 d
2. Sem inoculação + 20 kg N/ha semeadura + 45 kg N/ha cobertura	8,0 a	17,0 a	135,6 a
3. Sem inoculação + 10 kg N/ha semeadura + 22,5 kg N/ha cobertura	7,6 ab	13,7 b	102,1 b
4. Inoculação com <i>Azospirillum</i>	5,7 c	13,9 ab	75,6 c
5. Inoculação c/ <i>Azospirillum</i> + trat. 3	6,6 bc	13,2 bc	91,3 bc
CV (%)	14,2	12,3	16,2

* MSPA - massa seca da parte aérea de plantas de trigo em g por planta.

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5%.

Nos experimentos de campo, verificou-se que em Londrina, apesar das condições climáticas terem ocorrido de forma regular e/ou suplementadas com irrigação quando necessário, os resultados de rendimento de grãos foram muito baixos (Tabela 3). Em Ponta Grossa, dentre os parâmetros avaliados por ocasião da coleta de plantas, somente houve diferenças estatísticas nos teores de fósforo na massa da parte aérea seca (Tabela 4). Os resultados dos parâmetros avaliados nos grãos não mostraram diferenças entre os tratamentos, ou seja, todos os tratamentos, inoculados ou não, e os adubados ou não, apresentaram resultados similares para teor de N nos grãos, N total nos grãos e rendimento de grãos.

Tabela 3. Efeito da inoculação com *Azospirillum* sobre a massa seca da parte aérea (g/pl), teor de N, P, K, na massa seca (g/kg), teores de N nos grãos (g/kg), N total nos grãos (kg/ha) e rendimento de grãos de trigo (kg/ha) em solo de Londrina, PR, safra 2005. Embrapa Soja. 2006.

Tratamentos (descrito material e método)	Tecido				Grãos		
	MSPA (g/pl)	N g/kg	P g/kg	K g/kg	N g/kg	N kg/ha	Rend. kg/ha
1	30,2	28,3	2,4	43,6	28,3	17,2	613
2	34,4	27,6	2,4	41,9	30,2	20,0	662
3	37,5	27,3	2,7	41,5	29,4	19,9	682
4	39,9	26,1	2,6	39,8	28,6	22,2	776
5	37,2	28,0	2,7	40,7	29,8	26,1	876
CV (%)	26,2ns ¹	7,4ns	9,0ns	10,0ns	4,2ns	25,2ns	25,6ns

¹ Não significativo pelo teste de Duncan a 5%.

Tabela 4. Efeito da inoculação com *Azospirillum* sobre a massa seca da parte aérea (g/pl), teor de N, P, K, na massa seca (g/kg), teores de N nos grãos (g/kg), N total nos grãos (kg/ha) e rendimento de grãos de trigo (kg/ha) em solo de Ponta Grossa, PR, safra 2005. Embrapa Soja. 2006.

Tratamentos (descrito material e método)	Tecido				Grãos		
	MSPA (g/pl)	N g/kg	P g/kg	K g/kg	N g/kg	N kg/ha	Rend. kg/ha
1	49,2	23,2	1,7 a ¹	40,0	24,8	43,7	1658
2	56,5	26,3	1,7 a	42,9	24,9	41,0	1597
3	55,2	26,3	1,6 ab	40,1	25,3	40,9	1622
4	44,6	24,0	1,6 ab	41,5	24,6	40,4	1772
5	51,6	26,1	1,4 b	38,9	24,6	39,7	1637
CV (%)	17,7ns	14,3ns	10,2	10,2ns	3,7ns	14,2ns	14,1ns

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem do teste de Duncan a 5%.

Consideração final

A metodologia de análise efetuada não permitiu diferenciar os tratamentos em condições de campo em Londrina e Ponta Grossa. Em casa-de-vegetação, no entanto, constatou-se que a inoculação com *Azospirillum* favorece a produção de maior massa seca da parte aérea, teores de N na massa seca e N total nas plantas de trigo em comparação com o tratamento sem inoculação. Sugere-se que estudos adicionais em outras culturas sejam efetuados para melhor avaliação da tecnologia.

Referências

- BALDANI, V. L. D. **Protocolo para a análise da qualidade e da eficiência agrônômica de inoculantes, estirpes e outras tecnologias relacionadas ao processo de fixação biológica do nitrogênio em plantas não leguminosas.** RELARE, 13., 2006, Londrina.
- CONTROLE de doenças. In: REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 20., 2005, Londrina.

Informações técnicas da comissão centro-sul brasileira de pesquisa de trigo e triticales para a safra de 2005. Londrina: EMBRAPA, 2005. p. 171-187.

DROZDOWICZ, A. Bactérias do solo. In: VARGAS, M.; HUNGRIA, M. **Biologia dos solos dos cerrados.** Planaltina: Embrapa-CPAC, 1997. p. 43-44.