



## EFICIÊNCIA DA INOCULAÇÃO DE SEMENTES DE TRIGO COM *AZOSPIRILLUM* (*Azospirillum brasiliense*) EM ASSOCIAÇÃO À ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE O RENDIMENTO DA CULTURA

José Petruise Ferreira Junior<sup>(1)</sup>; Tadeu Takeyoshi Inoue<sup>(2)</sup>; Rodrigo Sakurada Lima<sup>(3)</sup>  
Willian Martire Marcusso<sup>(4)</sup>, Marcelo Augusto Batista<sup>(2)</sup>, Marcelo Alessandro Araújo<sup>(2)</sup>

**RESUMO:** Objetivando avaliar a eficiência do inoculante *Azospirillum* e seu efeito sobre a produtividade do trigo foi conduzido um experimento no município de Manoel Ribas - PR na safra 2011, sendo estudados doze tratamentos, com e sem *Azospirillum* (30 ml/50kg semente) e adubação nitrogenada em cobertura (0, 30, 60, 90, 120 e 150 kg de N ha<sup>-1</sup>). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, num esquema fatorial 2x6, com 3 repetições, totalizando 36 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi constituída por parcelas de 17 linhas, espaçadas 0,17 m entre si e 5 m de comprimento, totalizando 14,45 m<sup>2</sup> de área total e 7,48 m<sup>2</sup> de área útil. A adubação de base foi realizada pela aplicação de 290,0 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 08-20-20, correspondendo à aplicação de 23,2 kg N. ha<sup>-1</sup>. As variáveis analisadas foram o peso hectolitro e a produtividade kg ha<sup>-1</sup>. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e suas médias comparadas pelo teste de Scott e Knott em nível de 5% de probabilidade, para as doses de nitrogênio foram realizadas o estudo de regressão polinomial e linear. A inoculação das sementes de trigo com *Azospirillum* não influenciou significativamente nenhuma das variáveis estudadas, não apresentando interação com a adubação nitrogenada. No entanto, as aplicações de N ocasionaram efeito significativo, elevando os valores das variáveis peso hectolitro e produtividade, linearmente com o aumento das doses.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Triticum aestivum*; fixação biológica de nitrogênio; produtividade.

### 1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) é o cereal de maior importância no mundo, seguido do milho e do arroz. Segundo levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2013), a cultura do trigo na safra de 2013/2014 ocupa uma área de aproximadamente 2,07 milhões de hectares, com produtividade esperada média de 3.724,4 kg ha<sup>-1</sup> e produção total de 5.555,8 mil toneladas.

Para atingir melhores produtividades com o uso de novas tecnologias, o suprimento de nutrientes minerais deve ser realizado na mais perfeita ordem. O fornecimento de nutrientes afeta de forma acentuada o crescimento, a morfologia e a distribuição do sistema radicular no substrato ou no perfil do solo. Este efeito é bastante claro com o nitrogênio. No entanto, seu uso deve ser o mais racional possível, pois, além do custo elevado e de perdas que podem ocorrer por lixiviação e volatilização, está associado, dependendo das condições, a incidência de acamamento de plantas

<sup>(1)</sup> Engenheiro Agrônomo; COAMO – Cooperativa Agroindustrial; Rodovia PR 465 S/N km 1, Peabiru, PR <sup>(2)</sup> Professor; do Departamento de Agronomia Universidade Estadual de Maringá; Avenida Colombo, 5790, Maringá – Paraná CEP 87.020-900; ttinoue@uem.br; <sup>(3)</sup> Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá; <sup>(4)</sup> Graduando do Curso de Agronomia; Universidade Estadual de Maringá.

(Munstock, 1999). Como o nitrogênio representa um valor alto do custo de produção do trigo e preciso encontrar outras formas de fornecer este nutriente à cultura.

A bactéria *Azospirillum brasilense* é fixadora de nitrogênio, capaz de promover o crescimento vegetal, aumentando significativamente a produtividade de algumas gramíneas. Quando associadas à rizosfera das plantas podem, possivelmente, contribuir com o suprimento de N pela fixação biológica do nitrogênio (FBN), mas também no aumento da superfície de absorção das raízes da planta e, conseqüentemente, no aumento do volume de solo explorado, possam ser atribuídos à produção pela bactéria de substâncias promotoras de crescimento (Okon & Vanderleyden, 1997).

O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência da inoculação com *Azospirillum* na cultura do trigo, sozinha ou em conjunto com diferentes níveis de adubação nitrogenada, aplicados em cobertura, em condições de campo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Manoel Ribas – PR, sob as coordenadas geográficas do local de latitude 24°33'11" S, longitude 51°39'17" W e altitude 830m. A região apresenta o clima do tipo Cfa (Subtropical úmido mesotérmico).

O material vegetal cultivado foi a cultivar de trigo CD 104. O plantio foi realizado em 02 de Maio de 2011 no sistema de plantio direto. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, no esquema fatorial 2x6. Os fatores consistiram em tratamentos com e sem *Azospirillum* e adubação nitrogenada em cobertura (0, 30, 60, 90, 120 e 150 kg de N ha<sup>-1</sup>), (Tabela 1). Foram semeadas 65 sementes por metro linear, cada unidade experimental foi constituída por parcelas de 17 linhas, espaçadas 0,17 m entre si e 5 m de comprimento, totalizando 14,45 m<sup>2</sup> de área total e 7,48 m<sup>2</sup> de área útil.

Anteriormente ao plantio as sementes foram tratadas manualmente com o inseticida imidacloprido (25 mL 50 kg<sup>-1</sup> de sementes) e o fungicida triadimenol (125 mL 50 kg<sup>-1</sup> de sementes), após sua secagem estas foram inoculadas com 0,6 mL kg de sementes, utilizando um produto comercial com a concentração de 2x10<sup>8</sup> de *Azospirillum brasilense*. A adubação de plantio foi realizada pela aplicação de 290 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 08-20-20 (23,2 kg N ha<sup>-1</sup>; 58,0 kg P ha<sup>-1</sup>; 58,0 kg K ha<sup>-1</sup>). A adubação de cobertura foi realizada pela aplicação dos diferentes níveis de N, na forma de ureia (45% de nitrogênio), a lanço, na superfície, no estágio de duplo anel (estádio 31-32 da escala). A determinação dos estádios fenológicos do trigo foi baseado na metodologia proposta por Zadoks *et al.*, 1974.

**Tabela 1** – Tratamentos utilizados no experimento em Manoel Ribas/PR.

TRATAMENTOS	ADUBAÇÃO DE BASE* (kg de N. ha <sup>-1</sup> )	DOSES DE NITROGÊNIO EM INOCULANTE**	
		COBERTURA (kg de N. ha <sup>-1</sup> )	SIM NÃO
T1	23,2	0	x
T2	23,2	30	x
T3	23,2	60	x
T4	23,2	90	x
T5	23,2	120	x
T6	23,2	150	x
T7	23,2	0	x
T8	23,2	30	x
T9	23,2	60	x
T10	23,2	90	x
T11	23,2	120	x
T12	23,2	150	x

Obs.: \*Foi utilizado a formula 08 20 20 na dose de 290,0 kg ha<sup>-1</sup>. \*\*Inoculante Masterfix Gramíneas.

A colheita do experimento foi realizada manualmente dia 17 de Setembro de 2011, após o ponto de maturidade fisiológica do trigo, coletando-se todas as espigas na área útil das parcelas.

As variáveis analisadas foram o peso hectolitro e a produtividade da cultura. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, para as doses de nitrogênio foi realizado o estudo de regressão polinomial.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável peso hectolitro, não foi influenciado pela adição de Azospirillum e os tratamentos sem adição de nitrogênio em cobertura foram os que apresentaram os menores valores (Tabela 2), representando uma redução de peso de 4,76 e 5,38 % em relação aos tratamentos que receberam 120 e 150 kg N. ha<sup>-1</sup>. Em seu experimento Piacieski, *et al.*, (2009), observou que não houve efeito dos tratamentos de inoculação sobre o parâmetro avaliado de peso hectolitro.

**Tabela 2** – Valores médios de peso hectolitro (PH) de trigo em resposta a doses de nitrogênio em cobertura com e sem inoculante.

Doses de N (kg ha <sup>-1</sup> )	Sem Inoculante	Com Inoculante	Média	
0	73,33	73,33	73,33	D
30	74,3	74,67	74,50	C
60	74,67	75,67	75,17	C
90	76,33	76,33	76,33	B
120	76,67	77,33	77,00	A
150	77,33	77,67	77,50	A
Média	75,44	a 75,83	a 75,64	
CV%	0,9	0,9	0,9	

OBS.: \* Letras iguais minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

Na Tabela 3 para a variável produtividade de grãos por hectare não houve interação estatística entre os efeitos dos tratamentos estudados. Os dados obtidos no experimento de Didonet, Rodrigues; Kenner (1996) e Piacieski, *et al.*, (2009), vão de encontro aos observados no experimento, os pesquisadores verificaram que a produção de grãos de trigo de plantas inoculadas com *A. brasilense* e complementado com nitrogênio, não diferiu estatisticamente do tratamento controle.

**Tabela 3** – Valores médios de produtividade (Kg ha<sup>-1</sup>) de trigo em resposta a doses de nitrogênio em cobertura com e sem inoculante.

Doses de (kg ha <sup>-1</sup> )	de	NSem Inoculante	Com Inoculante	Média	
0		2202,98	2202,98	2202,98	C
30		2359,0	2393,06	2376,03	B
60		2384,79	2467,44	2426,12	B
90		2442,64	2550,08	2496,36	A
120		2566,61	2624,46	2595,54	A
150		2583,14	2632,73	2607,93	A
Média		2423,19	a 2478,46	a 2450,83	
CV%		4,72	4,72	4,72	

\* Letras iguais minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

O teste de médias mostrou que a adubação nitrogenada influenciou significativamente o rendimento, principalmente quando se aplicou as doses de 90, 120 e 150 kg N. ha<sup>-1</sup>. Pequenos acréscimos de rendimento foram observados também nos tratamentos com inoculação, os quais foram maximizados quando este foi associado à aplicação de nitrogênio. O maior incremento de rendimento comparando-se a testemunha foi obtido nas maiores doses de nitrogênio em cobertura, 90, 120 e 150 kg N. ha<sup>-1</sup>, respectivamente com uma produção de 2.496,36, 2.595,54 e 2.607,93 kg N. ha<sup>-1</sup>.

#### 4. CONCLUSÃO

A inoculação das sementes de trigo com *Azospirillum* não influenciou significativamente nenhuma das variáveis estudadas, não apresentando interação com a adubação nitrogenada. No entanto, as aplicações de N ocasionaram efeito significativo, elevando os valores das variáveis peso hectolitro e produtividade, linearmente com o aumento das doses.

#### 5. REFERÊNCIAS

- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, Safra 2010/2011**. Disponível em:<  
[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_06\\_06\\_09\\_09\\_27\\_boletim\\_graos\\_-\\_junho\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_06_06_09_09_27_boletim_graos_-_junho_2013.pdf) >. Acesso em: 08 de Agosto. 201.
- DIDONET, D.A.; RODRIGUES, O.; KENNER, M.H. Acúmulo de nitrogênio e de massa de matéria seca em plantas de trigo inoculadas com *Azospirillum brasilense*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, p.645-651, 1996.
- MUNSTOCK, C. M. (Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo). Porto Alegre: UFRG – Faculdade de Agronomia, 1999 228p.
- OKAN, Y.; LABANDERA-GONZALEZ, C.A. Agronomic applications of *Azospirillum*: na evolution of 20 years worldwide Field inoculation. **Soil Biology and Biochemistry**, v.26, p. 1591-1601, 1994.
- PIASECKI, C; MARCHESINI, T; SILVA JUNIOR, J. P. da; REIS, V. M; FERREIRA J. S; SCHEEREN, P. L. Resposta de duas cultivares de trigo a inoculação de bactérias diazotróficas em condições de campo. **V Mostra de Iniciação Científica da Embrapa Trigo**. Documentos Online, 115. ISSN 1518-6512. 2009.
- ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for growth stages of cereals. **Weed Research**, Oxford, v. 14, p. 415-421, 1974.