

## EFEITO DA INOCULAÇÃO DE *AZOSPIRILLUM* EM TRIGO, ISOLADO E ASSOCIADO À ESTIMULANTE DE CRESCIMENTO, NO NOROESTE DO RS.

JEZEWSKI<sup>(1)</sup>, Tiago José  
SILVA<sup>(2)</sup>, José Antônio Gonzalez  
FERNANDES<sup>(3)</sup>, Sandra Beatriz Vicenci

<sup>(1)</sup> Eng<sup>o</sup> Agrônomo do DEAg. UNIJUÍ – Email: [tiago.jezewski@unijui.edu.br](mailto:tiago.jezewski@unijui.edu.br)

<sup>(2)</sup> Professor do DEAg. UNIJUÍ – Email: [jose.gonzales@unijui.edu.br](mailto:jose.gonzales@unijui.edu.br)

<sup>(3)</sup> Professora do DEAg. UNIJUÍ – Email: [sandravf@unijui.edu.br](mailto:sandravf@unijui.edu.br)

### 1 INTRODUÇÃO

O adubo nitrogenado representa o maior custo entre os fertilizantes, especialmente quando se trabalha com gramíneas. Além disso, a intensiva utilização de adubação química e orgânica, com ênfase em N, é responsável por um problema ambiental de contaminação do solo e da água com nitratos, os quais são contaminantes e/ou poluentes da água e do solo.

Em muitos estudos tem se comprovado que gramíneas são colonizadas por bactérias diazotróficas endofíticas, as quais contribuem para a nutrição da planta, seja através do processo de fixação biológica de nitrogênio atmosférico (FBN) ou da produção de fito-hormônios, que atuam no aumento do sistema radicular das plantas. Adicionalmente, as plantas cultivadas são controladas, além dos fatores genéticos e ambientais, por fatores fisiológicos ou hormonais que durante o ciclo de desenvolvimento influenciam nos processos, tais como, a germinação, crescimento, floração e frutificação, senescência e outros.

Este trabalho objetivou avaliar a eficiência da inoculação com *Azospirillum* na cultura do trigo, separado e associado à estimulante de crescimento (0,09% de Cinetina, 0,05 % de Acido Giberélico e 0,05% de Acido Indolbutírico), com diferentes níveis de adubação nitrogenada em condições de campo.

### 2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

O experimento foi implantado no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR) do Departamento de Estudos Agrários (DEAg) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), localizado no interior do município de Augusto Pestana (RS) em Latossolo Vermelho distrofélico típico originário do basalto. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é cfa, ou seja, um clima subtropical úmido, com verão quente sem estiagem típica e prolongada, com uma média anual de precipitação pluviométrica equivalente a 1600 mm.

A cultura foi implantada em semeadura direta, tendo como precedente cultural o milho e com adubação em linha, sem irrigação. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com parcelas de 1m de largura por 5m de comprimento, com quatro repetições envolvendo um modelo fatorial dose de N, inoculante *Azospirillum* e aplicação de estimulante de crescimento.

A inoculação da semente com o *Azospirillum* foi realizada momentos antes da semeadura, sendo utilizada uma dose de 100 ml ha<sup>-1</sup> de produto comercial. A adubação de base foi realizada com 00-46-40 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante. O regulador de crescimento vegetal (Cinetina – 0,09 g L<sup>-1</sup>, Ácido Giberélico – 0,05 g L<sup>-1</sup>, Ácido 4-Indol-3-Ibutírico – 0,05 g L<sup>-1</sup>) foi aplicado no estádio de afilhamento (V3 da escala de Counce) em dose de 250 ml ha<sup>-1</sup>, acrescentando-se Óleo Vegetal (930 ml L<sup>-1</sup>) na proporção de 0,5 % do volume de calda.

A adubação nitrogenada com uréia (45% de N) foi parcelada em duas etapas obedecendo às dosagens previstas nos tratamentos em que a dose completa foi de 90 kg ha<sup>-1</sup> e a meia dose de 45 kg ha<sup>-1</sup>.

Foram avaliados nove caracteres de interesse agrônomo: Rendimento de grãos (RG), Número de afilhos férteis (NAF), Número de grãos por espiga (NGE), Massa de mil grãos (MMG), Peso hectolítrico (PH), Comprimento da espiga (CE), Estatura da planta (EST), Teor de Nitrogênio nos Grãos (N) e Nitrogênio total acumulado nos grãos (NT).

Os dados foram submetidos à análise de variância para detecção da presença ou ausência de interação entre os fatores. A partir deste, procedeu-se ao teste de comparação de médias contrastando entre si todos os níveis de tratamento empregados, de forma a explicar a interação da inoculação do *Azospirillum* e aplicação do estimulante de crescimento frente às diferentes doses de nitrogênio aplicado em cobertura.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de médias mostrou que a adubação nitrogenada influenciou significativamente o rendimento, principalmente quando se aplicou 50% da dose recomendada para o rendimento de 3000 kg de grãos por hectare. Estes resultados evidenciam que a cultivar, nas condições de clima e de campo, não respondeu ao acréscimo de uma dose superior a 45 kg de N ha<sup>-1</sup>.

Pequenos acréscimos de rendimento foram observados nos tratamentos em que se utilizou *Azospirillum*, os quais foram maximizados quando este foi associado ao estimulador de crescimento vegetal, porém de magnitude insuficiente para que se tornassem significativos pelo teste de médias (dados não apresentados). Pivetta et al., (2006), obtiveram um acréscimo de rendimento de 17,4% com a aplicação de bioestimulantes na cultura do trigo justificado por um decréscimo de descartes de afilhos férteis com o aumento da dose do bioestimulante, o que possivelmente possa ter influenciado diretamente no rendimento de grãos.

O incremento de produtividade obtido pelos tratamentos em relação à testemunha foi relevante quando se utilizou *Azospirillum* associado ao estimulador de crescimento mais 50% da dose de N (figura 1). No entanto, as médias foram similares quando se utilizou 50% e 100% da dose de N. O maior incremento de rendimento comparando-se a mesma dose de N ocorreu quando se utilizou somente *Azospirillum* associado ao bioestimulante sem aplicação de N (figura 2).

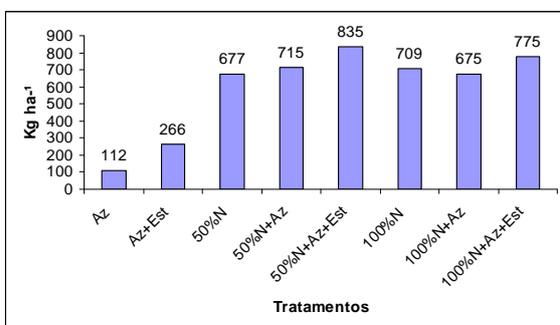


Figura 1: Rendimento de grãos de trigo adicional em relação à testemunha pela associação de *Azospirillum* e estimulante de crescimento. IRDeR - Augusto Pestana - RS, 2009.

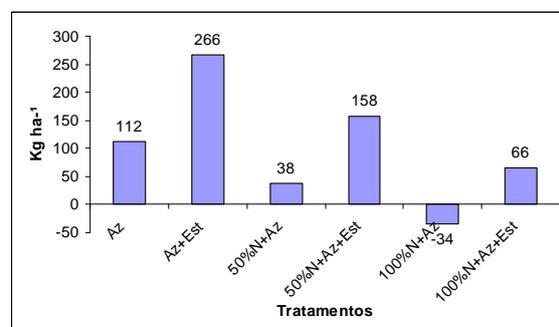


Figura 2: Rendimento de grãos de trigo adicional pela associação de *Azospirillum* e estimulante de crescimento, em relação aos tratamentos somente com adubação nitrogenada. IRDeR - Augusto Pestana - RS, 2009.

No tratamento com utilização de 100% da dose de N não se teve acréscimos significativos de NAF. Já nos tratamentos onde se utilizou 100% da dose de N mais *Azospirillum* e no tratamento com 100% da dose de N, mais *Azospirillum* mais estimulante de crescimento houve aumento considerável no NAF em relação à testemunha. Os altos índices pluviométricos ocorridos no decorrer do ciclo da cultura, os quais influenciam diretamente na absorção e lixiviação de N pela planta e pelo solo podem justificar estes resultados. É possível que o N tenha estimulado a produção de afilhos no início do ciclo, e posteriormente tenha ocorrido uma insuficiência de N para manutenção dos mesmos, ocorrendo translocação do N, tornando alguns inviáveis. Esta hipótese também foi levantada por Didonet et al. (2000), em experimento realizado para testar duas estirpes de *Azospirillum*.

A massa média de grãos teve pequenos aumentos com *Azospirillum*, a qual foi incrementada pela adição do estimulante de crescimento mais 50% da dose de N (Figura 3). Os menores pesos de grãos foram detectados nos tratamentos sem *Azospirillum* e estimulante de crescimento. O aumento do peso de grãos normalmente está associado a uma disponibilidade maior de N durante o período de enchimento de grãos, enquanto uma maior disponibilidade de N nas fases iniciais de desenvolvimento da planta promove o afilhamento, o crescimento foliar e o número de espiguetas férteis por espiga (JENNER et al<sup>1</sup>, 1991 *apud* DIDONET et al., 2000).

A combinação de *Azospirillum* e estimulador de crescimento proporcionaram uma melhor translocação do N para os grãos (Tabela 1). Esses resultados poderiam ser maximizados em condições climáticas mais favoráveis tanto ao desenvolvimento de microorganismos como à utilização do N aplicado.

Tabela 1: Comparação de médias de teor de N e de N total extraído pelos grãos do trigo em associação de *Azospirillum* e estimulante de crescimento. IRDeR- Augusto Pestana - RS, 2009.

N (%) NT (kg ha <sup>-1</sup> )	Test.	Az	Az+Est	50%N	50%N +Az	50%N+ Az+Est	100%N	100%N+ Az	100%N+ Az+Est
	(1,95)	(2,17)	(2,01)	(2,01)	(2,21)	(2,32)	(2,17)	(2,30)	(2,34)
Test. (46,74)	1	*	ns	ns	*	*	*	*	*
Az (54,42)	ns	1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Az+Est (53,75)	ns	ns	1	ns	ns	*	ns	*	*
50%N (62,05)	*	ns	ns	1	ns	*	ns	*	*
50%N+Az (68,98)	*	*	*	ns	1	ns	ns	ns	ns
50%N+Az+Est (75,14)	*	*	*	*	ns	1	ns	ns	ns
100%N (67,39)	*	*	*	ns	ns	ns	1	ns	ns
100%N+Az (70,77)	*	*	*	ns	ns	ns	ns	1	ns
100%N+Az+Est (74,56)	*	*	*	*	*	ns	ns	ns	1

\* = Significância em 5% de probabilidade de erro; N = Percentual de N nos grãos; NT = Nitrogênio total extraído pelos grãos; Test = Testemunha; Az = *Azospirillum*; Az+Est = *Azospirillum* + estimulante de crescimento; 50% N = 45 kg ha<sup>-1</sup> de N; 50% N+Az = 45 kg ha<sup>-1</sup> de N + *Azospirillum*; 50% N+Az+Est = 45 kg ha<sup>-1</sup> de N + *Azospirillum* + estimulante de crescimento; 100% N = 90 kg ha<sup>-1</sup> de N; 100% N+Az = 90 kg ha<sup>-1</sup> de N + *Azospirillum*; 100% N+Az+Est = 90 kg ha<sup>-1</sup> de N + *Azospirillum* + estimulante de crescimento.

<sup>1</sup> JENNER, C.F.; UGALDE, T.D.; ASPINALL, D. The physiology of starch and protein deposition in the endosperm of wheat. **Australian Journal of Plant Physiology**, v.18, p.211-226, 1991.

Nos tratamentos em que se utilizou *Azospirillum* e *Azospirillum* associado o estimulante de crescimento houve um aumento na eficiência de incorporação, utilização e recuperação de N (figura 4) evidenciando nestas condições uma maior habilidade na aquisição de nutrientes do solo e dos fertilizantes aplicados.

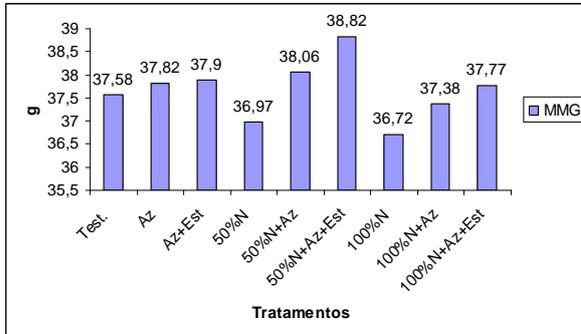


Figura 3: Massa de 1000 Grãos de trigo em associação de *Azospirillum* e estimulante de crescimento. IRDeR - Augusto Pestana - RS, 2009.

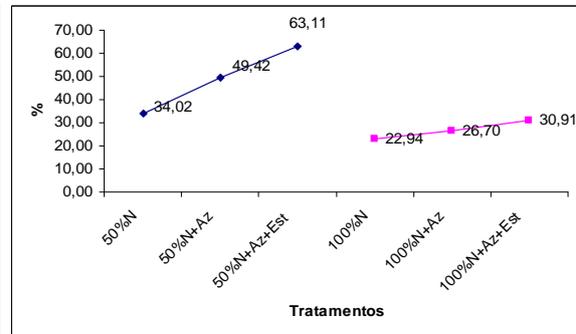


Figura 4: Eficiência Aparente de Recuperação de N pelo trigo em associação de *Azospirillum* e estimulante de crescimento. IRDeR - Augusto Pestana - RS, 2009.

#### 4 CONCLUSÕES

O máximo rendimento de grãos de trigo foi obtido no tratamento com 50% da dose de N+*Azospirillum*+estimulante de crescimento. Já o maior incremento na produtividade de grãos com a inoculação e aplicação do estimulante de crescimento foi obtido na ausência de N adicional.

A massa média de grãos sofreu incremento com a inoculação de *Azospirillum*, porém insuficientes para se tornarem significativas.

A inoculação com *Azospirillum* trouxe benefícios na manutenção dos afilhos férteis na dose de 100 % de N, sendo que o tratamento onde se utilizou apenas N, na dose completa, a quantidade de afilhos não foi superior a testemunha.

A inoculação de *Azospirillum* proporcionou uma maior extração de N e acúmulo nos grãos, esses resultados foram maximizados quando se associou o estimulante de crescimento.

A eficiência aparente de recuperação do nitrogênio foi aumentada quando se utilizou *Azospirillum*, e *Azospirillum* associado ao estimulante de crescimento, sendo que os tratamentos com dose de 45 kg de N ha<sup>-1</sup> foram mais eficientes na utilização de N.

#### 5 REFERÊNCIAS

PIVETTA, L. G. et al. Aplicação do Bioestimulante Biozime TF via tratamento de sementes na cultura do trigo. **XXVII REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, XI REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, IX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO E A VI REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO**. Acadêmico do curso de Agronomia da UNIOESTE, Marechal Candido Rondon. Anais Fertbio, Bonito 2006.

DIDONET, A. D. et al. Realocação de nitrogênio e de biomassa para os grãos, em trigo submetido à inoculação de *Azospirillum*. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 35, n. 2, Feb. 2000. Disponível em:<

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2000000200019](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2000000200019)

Acesso em: 01 junho 2009.