



EFEITO DO *AZOSPIRILLUM* EM DIFERENTES CULTIVARES DE TRIGO DA CCGL/FUNDACEP

COLLING, Alan¹; FIORIN, Jackson, E.²; NOWICKI, Alexandre³; WYZYKOWSKI, Tiago⁴

Palavras-Chave: Fixação, *Triticum aestivum* L, Inoculante.

Introdução

As bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP) correspondem a um grupo de microrganismos benéficos às plantas devido à capacidade de colonizar a superfície das raízes, rizosfera, filosfera e tecidos internos das plantas (DAVISON, 1988; KLOEPPER et al., 1989). As BPCP podem estimular o crescimento das plantas por diversas maneiras, sendo as mais relevantes: capacidade de fixação biológica de nitrogênio (HUERGO et al., 2008), aumento na atividade da redutase do nitrato quando crescem endofiticamente nas plantas (CASSÁN et al., 2008), produção de hormônios como auxinas, citocininas (TIEN et al., 1979), giberilinas (BOTTINI et al., 1989), etileno (STRZELCZYK et al., 1994).

O maior desenvolvimento das raízes pela inoculação com *Azospirillum* pode implicar em vários outros efeitos. Já foram relatados incrementos na absorção da água e minerais, maior tolerância a estresses, resultando em uma planta mais vigorosa e produtiva (BASHAN & HOLGUIN, 1997; DOBBELAERE et al., 2001; BASHAN et al., 2004). Provavelmente pelo maior crescimento radicular e melhor nutrição das plantas, também há vários relatos de maior tolerância a agentes patogênicos de plantas (CORREA et al., 2008).

Em uma revisão recente de trabalhos sobre as respostas fisiológicas induzidas por *Azospirillum*, Barassiet al. (2008) relatam a melhoria em parâmetros fotossintéticos das folhas, incluindo o teor de clorofila e condutância estomática, maior teor de prolina na parte aérea e raízes, melhoria no potencial hídrico, incremento no teor de água do apoplasto, maior elasticidade da parede celular, maior produção de biomassa, maior altura de plantas. Bashan et al. (2006) relatam incremento em vários pigmentos fotossintéticos, tais como clorofila a, b, e pigmentos fotoprotetivos auxiliares, como violaxantina, zeaxantina, aeroxantina, luteína, neoxantina e beta-caroteno, que resultariam em plantas mais verdes e sem estresse hídrico.

¹ Acadêmico do Curso de Agronomia da UNICRUZ, Bolsista de Iniciação

Científica PROBIC/FAPERGS/UNICRUZ, Cruz Alta, RS, e-mail: alancolling@hotmail.com

² Engº Agrº, Dr. Professor do Curso de Agronomia e do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da UNICRUZ, Pesquisador da CCGL TEC/FUNDACEP, Cruz Alta, RS, e-mail: jafiorin@unicruz.edu.br

³ Acadêmico do Curso de Agronomia da UNICRUZ, Bolsista de Iniciação Científica PAPCT/UNICRUZ, Cruz Alta, RS, e-mail: xandinowicki@hotmail.com

⁴ Assistente Técnico de Pesquisa da CCGL TEC, Cruz Alta, RS, e-mail: tiago.w@ccgl.com.br



Metodologia

O trabalho foi conduzido no inverno de 2011, em um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico com textura franco-argilosa, localizado na sede da CCGL, situada na RS 342, km 149, em Cruz Alta, RS. As características químicas, na camada de 0 a 20 cm de profundidade, para a caracterização da condição inicial da área experimental são: Argila 48%, pH H₂O 5,7, Índice SMP 6,0, Matéria Orgânica 3,3%, Fósforo 12,4 mg dm⁻³, Potássio 156 mg dm⁻³, Alumínio 0,0 cmol_cdm⁻³, Cálcio 5,5 cmol_cdm⁻³, Magnésio 2,9 cmol_cdm⁻³.

Os tratamentos foram constituídos por dois fatores: Fator A: Cultivares de Trigo (FUNDACEP BRAVO, HORIZONTE, TRIUNFO, VELOCE e VIGORE); e Fator B: uso de Azospirillum (COM e SEM). Foi utilizado inoculante comercial líquido a base de *Azospirillum brasilense*, contendo as estirpes Ab-V5 e Ab-V6, comprovadamente eficientes. O uso do produto foi realizado via tratamento de sementes, na dose de 100 ml para 25 kg de sementes de trigo, conforme recomendação técnica do fabricante, expressa na embalagem. A ordem de utilização dos produtos via tratamento de sementes foi a calda de inseticida + fungicida e depois a inoculação das sementes. Após a adição de cada produto foi realizado o revolvimento das sementes para facilitar a distribuição e o recobrimento adequado. A semeadura foi realizada no mesmo dia.

O delineamento experimental foi o bi-fatorial (5x2) em blocos ao acaso, com 6 repetições. A semeadura da cultura do trigo foi realizada no sistema plantio direto, em 07 de julho de 2011. Utilizou-se o espaçamento de 17 cm entre fileiras e densidade de sementes visando obter 330 plantas por metro quadrado. Na adubação de semeadura padrão foi utilizado 200 kg ha⁻¹ da fórmula 10-30-20 na semeadura e 70 kg ha⁻¹ de nitrogênio em cobertura. Utilizou-se a uréia (45% N) como fonte de fertilizante nitrogenado em cobertura, sendo aplicada à lança na superfície do solo, em duas aplicações, sendo no início do perfilhamento e início da alongação da cultura do trigo.

Os demais tratos culturais da cultura do trigo foram realizados segundo as Informações Técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2011 (REUNIÃO..., 2010), respeitando as condições descritas nos tratamentos.

A avaliação da produtividade de grãos de trigo foi realizada colhendo-se uma área útil de 8 linhas de 3 metros de comprimento (4,08 m²), expressando os resultados em kg ha⁻¹ a 13% de umidade. Amostras de sementes das parcelas colhidas foram submetidas à análise de peso do hectolitro. Os resultados foram submetidos à análise da variância e quando os valores de F (Tratamento) foram significativos ao nível de 5 % de probabilidade, submeteu-se ao Teste de Scott-Knott (p<0,05), usando o pacote estatístico ASSISTAT Versão 7.5 beta.



Resultados e Discussões

Os resultados de produtividade de grãos e peso do hectolitro, em resposta a utilização de *Azospirillum* cultura do trigo são apresentados na Tabela 1.

Observa-se que não houve interação significativa entre as cultivares de trigo e o uso de *Azospirillum*. Isso mostra que o comportamento do uso do *Azospirillum* foi semelhante nas diferentes cultivares de trigo. A produtividade média de grãos de trigo foi de 4457,6 kg ha⁻¹, considerada ótima para a cultura, nas condições do ano agrícola. Na média das cultivares de trigo, houve um efeito significativo, na produtividade de grãos de trigo, com superioridade em de 228,8 kg ha⁻¹ (5,3%), pela utilização de *Azospirillum*. A Cultivar FUNDACEP TRIUNFO, mostrou-se superior estatisticamente em relação às demais. Com relação ao peso do hectolitro, houve diferença estatística significativa somente entre as cultivares. Embora observa-se uma tendência de superioridade pela utilização de *Azospirillum*, este efeito não foi significativo ao nível de 5% de significância.

Tabela 1. Produtividade de grãos e peso do hectolitro em resposta a utilização de *Azospirillum* em diferentes cultivares de trigo da CCGL/FUNDACEP. Cruz Alta, RS, 2012.

CULTIVAR	Produtividade de Grãos (kg ha ⁻¹)			Peso do Hectolitro (kg hl ⁻¹)		
	Uso de <i>Azospirillum brasiliense</i>			Uso de <i>Azospirillum brasiliense</i>		
	COM	SEM	Média	COM	SEM	Média
FUNDACEP BRAVO	4539,1	4031,5	4285,3b*	75,7	74,5	75,1 b*
FUNDACEP HORIZONTE	4419,0	4178,9	4299,0 b	77,3	76,8	77,0 a
FUNDACEP TRIUNFO	4996,9	4859,3	4928,1a	75,4	75,4	75,4 b
FUNDACEP VELOCE	4338,6	4295,2	4316,9b	77,6	77,2	77,4 a
FUNDACEP VIGORE	4566,2	4351,3	4458,8b	76,6	76,4	76,5 a
Média	4572,0 A*	4343,2 B	4457,6	76,5^{ns}	76,1	76,3
F Tratamento Cultivares		9,5016 *			7,0416 *	
F Tratamento <i>Azospirillum</i>		8,3974 *			1,8234ns	
F Interação (A x B)		0,9692 ns			0,4413 ns	
Coefficiente Variação (%)		6,86			1,71	

* – significativo ao nível de 5 % de probabilidade

ns – não significativo ao nível de 5 % de probabilidade

Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente pelo Teste de Scott-Knott (P<0,05)

Conclusão

Houve resposta pela utilização de *Azospirillum* na produtividade de grãos de trigo.

Referências

BASHAN, Y.; HOLGUIN, G. *Azospirillum* – plant relationships: environmental and physiological advances (1990-1996). *Canadian Journal of Microbiology*, v.43, p.103-121, 1997.



- BASHAN, Y.; HOLGUIN, G ; DE-BASHAN, L.E. *Azospirillum*-plantrelations physiological, molecular, agricultural, and environmentaladvances (1997-2003). **Canadian Journal of Microbiology**, v.50,p.521-577, 2004.
- BASHAN, Y.; BUSTILLOS, J.J.; LEYVA, L.A.; HERNANDEZ, J.-P.; BACILIO,M. Increase in auxiliary photoprotective photosynthetic pigmentsin wheat seedlings induced by *Azospirillumbrasilense*. **BiologyandFertilityofSoils**, v.42, p.279-285, 2006.
- BARASSI, C.A.; SUELDO, R.J.; CREUS, C.M.; CARROZZI, L.E.; CASANOVAS,W.M.;PEREYRA, M.A. Potencialidad de *Azospirillum*optimizerel crecimiento vegetal bajo condiciones adversas. In: CASSÁN,F.D.; GARCIA DE SALAMONE, I. (Ed.) ***Azospirillumsp.: cell physiology,plant interactions and agronomic research in Argentina***. Argentina: Asociación Argentina de Microbiologia, 2008. p.49-59.
- BOTTINI, R.; FULCHIERI, M.; PEARCE, D.; PHARIS, R. Identification of gibberelins A1, A3, and iso-A3 in cultures of *A. lipoferum*. **Plant Physiology**,v.90, p.45-47, 1989.
- CASSÁN, F.; SGROY, V.; PERRIG, D.; MASCIARELLI, O.; LUNA, V.Producción de fitohormonaspor *Azospirillumsp.* Aspectos fisiológicosy tecnológicos de lapromoción del crecimiento vegetal. In: CASSÁN,F.D.; GARCIA DE SALAMONE, I. (Ed.) ***Azospirillumsp.: cell physiology,plant interactions and agronomic research in Argentina***.Argentina:Asociación Argentina de Microbiologia, 2008. p.61-86.
- CORREA, O.S.; ROMERO, A.M.; SORIA, M.A.; DE ESTRADA, M. *Azospirillumbrasilense*-plant genotype interactions modify tomato responseto bacterial diseases, and root and foliar microbial communities. In:CASSÁN, F.D.; GARCIA DE SALAMONE, I. (Ed.) ***Azospirillumsp.: cellphysiology, plant interactions and agronomic research in Argentina***.Argentina: Asociación Argentina de Microbiologia, 2008. p.87-95.
- DAVISON, J. Plant beneficial bacteria.**Bio/Technology**, v.6, p.282- 286, 1988.
- DOBBELAERE, S.; CROONRN BORGHS, A.; THYS, A.; PTACEK, D.;VANDERLEYDEN, J.; DUTTO, P.; LABANDERA-GONZALEZ, C.; CABALLERO-MELLADO, J.; AGUIRRE, J.F.; KAPULNIK, Y.; BRENER, S.;BURDMAN, S.; KADOURI, D.; SARIG, S.; OKON, Y. Responses of agronomically important crops to inoculation with *Azospirillum*. **AustralianJournal of Plant Physiology**, v.28, p.871-879, 2001.
- HUERGO, L.F.; MONTEIRO, R.A.; BONATTO, A.C.; RIGO, L.U.; STEFFENS,M.B.R.; CRUZ, L.M.; CHUBATSU, L.S.; SOUZA, E.M.; PEDROSA,F.O. Regulation of nitrogen fixation in *Azospirillumbrasilense*.In: CASSÁN, F.D.; GARCIA DE SALAMONE, I. ***Azospirillumsp.: cellphysiology, plant interactions and agronomic research in Argentina***.Asociación Argentina de Microbiologia, Argentina, 2008. p.17-35.
- KLOEPPER, J.W.; LIFSHITZ, R.; ZABLOTOWICZ, R.M. Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity. **Trends in Biotechnology**.v.7, p.39-43, 1989.
- REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE (4.: 2010:Cascavel, PR). **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2011**. Cascavel, PR: COODETEC; Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2010. 170p.
- STRZELCZYK, E.; KAMPER, M.; LI, C. Cytocinin-like-substances and ethylene production by *Azospirillum* in media with different carbon sources. **Microbiological Research**, v.149, p.55-60, 1994.
- TIEN, T.M.; GASKINS, M.H.; HUBBELL, D.H. Plant growth substances produced by *Azospirillumbrasilense* and their effect on the growth of pearl millet (*Pennisetumamericanum*L.). **Applied and Environmental Microbiology**, v.37, p.1016-1024, 1979.