EFEITOS DA INOCULAÇÃO DE *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* ESTIRPES ABV5 E ABV6 EM LINHAGENS MELHORADAS DE TRIGO

Juliano Gomes Quirrenbach (BIC/Fundação Araucária), MSc. Brenda Luiza Graczyki, Prof. Dr. Rodrigo Rodrigues Matiello (Orientador), e-mail: rrmatiel@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/ Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade.

Ciências Agrárias (5.00.00.00-4); Agronomia (5.01.00.00-9)

Palavras-chave: Fixação biológica de nitrogênio, *Triticum aestivum*, bactéria diazotrófica.

Resumo

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o efeito da inoculação com Azospirillum brasilense, estirpes AbV5, AbV6 e associação AbV5 + AbV6 sobre as características agronômicas de genótipos melhorados de trigo. O experimento foi instalado no delineamento de blocos aleatorizados com 3 repetições e os tratamentos dispostos em esquema de parcela subdividida. As avaliações foram realizadas para as características: rendimento de grãos (kg ha^{-1}), massa de mil grãos (g) e peso do hectolitro (kg hl^{-1}). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram agrupadas pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade através do software SISVAR versão 5.3 (FERREIRA, 2011). Os resultados demonstraram que não houve efeito da inoculação com *A. brasilense* e nem da interação genótipos x inoculação. Os resultados evidenciaram efeito altamente significativo apenas para genótipos de trigo em todas variáveis estudadas.

Introdução

O trigo é uma Poacea do gênero *Triticum*, que possui 30 tipos geneticamente diferenciados, dentre os quais, apenas três são produzidos comercialmente: o *T. aestivum*, o *T. turgidum durum* e o *T. compactum* (EMBRAPA, 2009).

Dentro do contexto de nutrição de plantas o principal fator limitante ao rendimento potencial da cultura do trigo é o Nitrogênio (N) (INPI, 2016).

Neste contexto, considerando a adubação nitrogenada uma etapa de manejo onerosa e de alto impacto ambiental, estudos têm sido realizados com o objetivo de maximizar a eficiência do uso de N da planta, através da fixação biológica de nitrogênio (FBN) ou da maximização da absorção de N do solo (SILVEIRA et al., 2016).

As Bactérias Promotoras do Crescimento de Plantas (BPCP), assim reconhecidas, são capazes de promover o crescimento das plantas como consequência de mecanismos diretos ou indiretos (SANTOYO et al., 2016). Nesta via, bactérias do gênero *Azospirillum sp.* são uma das melhores representantes das BPCP e destacam-se nas associações com Poaceas (RADWAN et al., 2004).

Os resultados baseados no uso de *Azospirillum* sp. ainda são inconsistentes. Além disso, a interação planta x bactéria ainda não está bem conhecida. Sendo assim, estudar a interação de novas linhagens de trigo, do programa de melhoramento da UEPG, com a inoculação das estirpes AbV5, AbV6 e AbV5 + AbV6 de *A. brasilense* é uma escolha interessante, pois esta associação poderá tornar-se uma alternativa

apropriada para agrossistemas baseados em uso intensivo de fertilizantes nitrogenados (DÖBEREINER, 1989).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Escola "Capão da Onça", da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), sendo o clima da região tipificado como Cfb segundo a classificação de Köppen.

O material vegetal utilizado foi 13 novas linhagens do programa de melhoramento genético da UEPG, além de duas cultivares comerciais Safira® e Quartzo® (OR Melhoramento de Sementes LTDA e Biotrigo Genética LTDA) utilizadas como controles experimentais.

As estirpes AbV5 e AbV6 de *A. brasilense* utilizadas para obtenção do inoculante foram cedidas pela "Coleção de Culturas de Microrganismos Multifuncionais: Bactérias Diazotróficas e Promotoras do Crescimento de Plantas" da EMBRAPA Soja de Londrina-PR.

A semeadura foi realizada através de semeadora de parcelas. A subparcela experimental foi constituída por 9 linhas de 6 m de comprimento e 0,20 m na entrelinha com população de plantas ajustada para 350 plantas aptas m^{-1}. A adubação nitrogenada foi realizada em duas épocas, 30 kg de N ha^{-1} na semeadura e 35 kg de N ha^{-1} em cobertura no estádio de perfilhamento da cultura. O experimento foi instalado no delineamento de blocos aleatorizados, com 3 repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema de parcela subdividida, sendo que na parcela foi estudado o efeito da inoculação com *A. brasilense* (não inoculado, inoculado com a estirpe AbV5, AbV6 e AbV5 + AbV6) e na subparcela o efeito de genótipos de trigo.

As variáveis fenotípicas analisadas foram: rendimento de grãos (kg ha^{-1}), massa de mil grãos (g) e peso do hectolitro (kg hl^{-1}). Os dados coletados das variáveis fenotípicas foram submetidos à análise de variância realizadas no programa SISVAR versão 5.3 (FERREIRA, 2011). As médias foram comparadas entre si através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância demonstraram efeito altamente significativo (Pr ≤ 0,01) apenas para genótipos de trigo em todas as variáveis analisadas, evidenciando a grande variabilidade genética no conjunto de genótipos de trigo estudados. Os efeitos isolados da inoculação com *A. brasilense* nos genótipos de trigo não evidenciaram efeito significativo nas variáveis fenotípicas estudadas, bem como na interação genótipo x inoculação.

O rendimento médio de grãos deste experimento foi de 2418,4 Kg ha^{-1}, sendo cerca de 14% inferior ao trigo produzido no estado do Paraná com 2839,0 Kg ha^{-1} na safra 2018 (CONAB, 2018). Porém estas mesmas linhagens de trigo obtiveram produtividade muito superior na safra de 2017, com aproximadamente 3800 Kg ha^{-1}, sendo que algumas linhagens ultrapassaram os 4200 Kg ha^{-1}, o que evidencia o potencial produtivo destes genótipos de trigo na região dos Campos Gerais.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis rendimento de grãos (REND), massa de mil grãos (MMG) e peso do hectolitro (PH). Ponta Grossa, 2019.

		Quadrado Médio – QM		
Fontes de Variação	**GL**	**REND**	**MMG**	**PH**
Blocos	2	263123.90	43.69	259.20
Inoculação (I)	3	211358.34	20.06	180.41
Resíduo (a)	6	352921.99	14.68	265.51
Genótipos (G)	14	852795.22 **	34.34 **	333.91 **
I * G	42	89244.54	9.71	200.47
Resíduo (b)	113	122887.84	10.64	202.74
$CV_{parcela}$ (%)		24.56	10.51	8.56
$CV_{subparcela}$ (%)		14.50	8.94	7.48
Média Geral		2418.36	36.47	190.36

****** significativo a 1% de probabilidade.

Para o rendimento de grãos, o teste de médias separou os genótipos de trigo em quatro grupos estatísticos, sendo a linhagem L 25 a única com destaque positivo entre todas as demais com rendimento médio de grãos de 2971,93 Kg ha^{-1}, evidenciando desta forma uma possível tolerância a períodos com deficiência hídrica, ocasionando um alto potencial de rendimento. Por outro lado, algumas linhagens de trigo como a L 12 e L 17 demonstraram rendimento médio bem reduzido com apenas 2079,14 e 2123,15 Kg ha^{-1}, respectivamente. As demais linhagens de trigo evidenciaram rendimento variando de 2123,15 a 2971,93 Kg ha^{-1}.
Para a variável massa de mil grãos (MMG) o teste de Tukey levou a formação de dois grupos estatísticos. A linhagem L 29 demonstrou a maior MMG com 38,9 g, já a linhagem L 21 com o menor valor, com apenas 33,1 g.
Para o peso do hectolitro houve pouca variação estatística, com a formação de apenas dois grupos. Apenas as linhagens L 22 e L 25 obtiveram valores de PH mais expressivos, sendo eles de 195 e 196, respectivamente. A linhagem L 21 foi a que obteve o menor valor de PH com apenas 173, sendo que as demais apresentaram PH variando de 173 a 195.

Conclusões

Para a safra de 2018 não foi demonstrado efeito da inoculação ou da interação genótipos de trigo x estirpes de *Azospirillum brasilense*. A ausência do efeito da inoculação com *A.* brasilense nos genótipos de trigo pode estar associado a deficiência hídrica logo após a emergência da cultura.
Os resultados apontaram apenas para diferenças para as variáveis rendimento de grãos, massa de mil grãos e peso do hectolitro entre os genótipos de trigo,

possivelmente associado as diferenças genéticas entre as linhagens do banco de germoplasma da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Estas diferenças reforçam a grande variabilidade genética presente entre as linhagens de trigo, bem como o potencial agronômico e produtivo de alguns destes genótipos de trigo.

Agradecimentos
A Universidade Estadual de Ponta Grossa, que está possibilitando a realização do Curso de Agronomia. Ao meu orientador Prof. Dr. Rodrigo Rodrigues Matiello, a minha co-orientadora MSc. Brenda Luiza Graczyki e a todos os meus amigos, colegas dos Laboratórios de Genética Molecular e de Melhoramento de Plantas e ao Programa Institucional de Iniciação Científica (BIC/Fundação Araucária), pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

Referências

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2017/15 – Decimo Levantamento – Julho/2018 Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download /21088_8ca248b277426bb3974f74efa00abab6 > Acesso em: 27 agosto, 2019.

DÖBEREINER, J. **Avanços recentes na pesquisa em fixação biológica de nitrogênio no Brasil**. IEA/USP, São Paulo, 23p., 1989.

EMBRAPA (2009) – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Um pouco de história e política do trigo** e **Triticultura no Brasil.** Disponível em <http://www.cnpt.embrapa.br>. Acesso em: maio, 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia.** v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

IPNI – Internacional Plant Nutrition Institute. Disponível em:< http://www.ipni.net/publication/ia- brasil.nsf/0/47520FE3CAA3AEF183257FE70048CC16/$FILE/Page1-16-154.pdf> Acesso em: 27 agosto, 2017.

RADWAN, T. el S. el D.; MOHAMED, Z. K.; REIS, V. M. Efeito da inoculação de *Azospirillum* e *Herbaspirillum* na produção de compostos indólicos em plântulas de milho e arroz. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.39, p.987-994, 2004.

SANTOYO, G.; MORENO-HAGELSIEB, G.; OROZCO-MOSQUEDA, M. D. C.; GLICK, B. R. Plant growth-promoting bacterial endophytes. **Microbiological Research.** v. 183, p. 92-99, 2016.

SILVEIRA, A. P. D.; SALAS, V. M. R.; CARDOSO, E. J. B. N.; LABANCA, E. G.; CIPRIANO, M. A. P. Nitrogen metabolism and growth of wheat plant under diazotrophic endophytic bacteria inoculation. **Applied Soil Ecology**. v. 107, p. 313-319, 2016.