AVALIAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES NO AUMENTO DA PRODUTIVIDADE NA CULTURA DO TRIGO (*Triticum aestivum*).

Breno Augusto Moraes (PIBIC / CNPq)[1], Venicios Vieira Gabre[1], Ângelo Rafael Bini[2], Leticia Reis[2], Eduardo Favero Caires[3], Andriéli Terezinha dos Santos Assunção[1], Ricardo Antônio Ayub[4], Carolina Weigert Galvão[5], Rafael Mazer Etto[6] (Orientador)
email: mazeretto@hotmail.com

Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG
[1] Graduando em Agronomia; [2] Doutourando(a) em Agronomia ; [3] Departamento de Solos; [4] Departamento De Fitotecnia e Fitossanidade; [5] Departamento de Biologia Estrutural Molecular e Genética; [6] Departamento de Química.

Agronomia; Microbiologia e Bioquímica do Solo

Palavras-chave:

Bactérias Promotoras do Crescimento Vegetal; Inoculantes; Biotecnologia;

Resumo

Por fatores ambientais e de manejo a cultura do trigo se destaca no sul do Brasil, sendo o Paraná o maior estado produtor. A aplicação de bactérias promotoras do crescimento vegetal (BPCV) tem sido eficaz na agricultura para o aumento da produtividade e redução de custos e de impactos ambientais. Este trabalho teve como objetivo investigar a resposta do trigo à inoculação de diferentes bactérias em Cambissolo Háplico em dois pHs. O trigo (variedade Toruk) foi cultivado em casa de vegetação em vasos de 5 dm³ e avaliou-se o arranque das plantas e massa seca em dois estágios da cultura. Os tratamentos relacionavam dois níveis de acidez do solo e oito condições de inoculação, sendo três controles, quatro novas BPCV e um coquetel bacteriano. Os tratamentos inoculados com bactérias do gênero *Burkholderia sp*. e *Agrobacterium sp*. cultivados no pH 6,0 e na média geral entre tratamentos apresentaram um valor de IVE (Índice de Velocidade de Emergência) significativamente superior (SNK $p<0,05$) ao tratamento com inoculante comercial e tratamento sem inoculação. Os resultados de massa seca não apresentaram diferença significativa. Os resultados obtidos com os isolados de *Burkholderia sp*. e *Agrobacterium sp*. confirmam o potencial desses gêneros na promoção do crescimento vegetal.

Introdução

Com o crescimento populacional, a agricultura atual tem buscado novas técnicas de manejo e melhoramento vegetal para aumentar a produção de alimentos e diminuir os danos ambientais (FIGUEIREDO et al., 2010). Nesse contexto, o emprego de bactérias promotoras do crescimento vegetal (BPCV) como biofertilizante é visto como uma alternativa promissora.

O Brasil produziu, na safra de 2016, 6.726,8 mil toneladas de trigo, dos quais aproximadamente 3.411,3 toneladas provêm do Paraná, que se mantém como maior estado brasileiro produtor de trigo (CONAB, 2016). Desta forma, considerando a

importância do estado do Paraná no cenário agrícola e o fato de existir disponível uma reduzida diversidade de inoculantes comerciais, a descoberta de novas bactérias promotoras de crescimento vegetal se faz necessária para o desenvolvimento de novos biofertilizantes em gramíneas, com ênfase na cultura do trigo.

Materiais e Métodos

Os isolados bacterianos H2D (*Pseudomonas sp.*), 10N6 (*Burkholderia sp.*), 5V3 (*Burkholderia sp.*) e C7D (*Agrobacterium sp*.). do Laboratório de Biologia Molecular e Microbiologia (LABMOM) da UEPG, foram testados como possíveis BPCV em trigo (*Triticum aestivum* –variedade Toruk). Esses isolados foram selecionados porque apresentaram atividade significativa para a produção de ácido-indol-acético, sideróforos, celulase, protease e capazes de solubilizar fosfato e zinco.

O meio DYGs (RODRIGUEZ NETO, 1986) foi utilizado para o crescimento desses isolados até a concentração de 10^8 células/mL, concentração igual à utilizada em inoculantes comerciais, estimada através das técnicas de absorbância e contagem de unidades formadoras de colônia (u.f.c).

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Ponta Grossa onde o solo (Cambissolo Háplico), de baixo pH e baixa fertilidade da Fazenda Escola Capão da Onça – UEPG, passou por um período de secagem, foi peneirado, dividido em duas parcelas responsáveis pelas diferentes faixas de pH sendo o pH original do solo 5,0 com saturação por bases (V%) de 49% (parcela A) e pH 6,0 após adição de 1,27 g de calcário (PRNT 80,5) por kg de solo de com saturação por bases (V%) de 65% (parcela B). Passado um mês após adição do calcário (período de reação) o solo foi colocado em vasos de 5 dm^3 obtendo-se 28 vasos para cada faixa de pH e cada vaso recebeu uma dose de 0,37 g de potássio, 0,074 g de nitrogênio e 0,32 g fósforo para alcançar a concentração de nutrientes mínima necessária para o desenvolvimento normal das plantas e assim realizar a semeadura do trigo.

O delineamento escolhido foi inteiramente casualizado 2 x 8, sendo dois níveis de acidez (5,0; 6,0) e oito tratamentos identificados na seguinte ordem: I- não inoculado e sem nitrogênio em cobertura (C); II- não inoculado e com N em cobertura (C+N); III-inoculação com produto comercial *Azospirillum brasilense* AbV5 e AbV6 (C-AbV5/AbV6); IV- inoculação de *Pseudomonas sp*. H2D; V- inoculação de *Agrobacterium sp*. C7D; VI- inoculação de *Burkholderia sp* 5V3, VII- inoculação de *Burkholderia* sp. 10N6; VIII- coquetel de bactérias (H2D+C7D+5V3+10N6+AbV5/AbV6). Os três primeiros tratamentos definiram-se como testemunhas, já que serviram como medida de controle, visando comparação dos dados obtidos a partir dos demais tratamentos.

As sementes foram inoculadas seguindo a recomendação do inoculante comercial líquido. Foram plantadas 15 sementes por vaso, a uma profundidade de 3 cm. A irrigação foi ajustada para três vezes ao dia por aspersão durante 15 minutos. Cerca de 25 dias depois, no tratamento II (C+N) foi realizada a aplicação do nitrogênio em cobertura na forma de nitrato (32% N) aplicando-se 0,10g por vaso. Os dados de emergência foram coletados diariamente após a emergência da primeira planta, até a estabilização do valor de plantas emergidas, sendo então aplicada a Fórmula de Kotowski (OLIVEIRA ET AL., 2009). Aos 15 e 45 dias

realizou-se a coleta das plantas e após secagem em estufa foram extraídos dados de peso seco de parte aérea e peso seco de raiz.

Os dados foram avaliados pelo software de análise estatística SISVAR, aplicando-se o teste SNK (Student-Newman-Keuls) com significância de 5% ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Não houve interação significativa entre os fatores pH e tratamentos, portanto as variáveis foram analisadas comparando os tratamentos dentro de cada nível de pH do solo.

Para a variável IVE (Índice de Velocidade Emergência), no pH 5,0 foi observado resultado superior nos tratamentos com bactérias inoculadas isoladadamente, *Pseudomonas* sp. (H2D) (14,74), *Agrobacterium* sp. (C7D) (14,99), *Burkholderia* sp. (5V3) (14,82) e *Burkholderia* sp. (10N6) (15,01) em relação ao controle C (14,29) e o coquetel com todas as bactérias (14,58) e resultado semelhante estatisticamente ao controle comercial C-AbV5/AbV6 (14,67). Nos respectivos valores para tratamentos dentro do pH 6,0 e médias gerais entre os tratamentos as bactérias *Agrobacterium* sp. (C7D) (15,03) (15,01), *Pseudomonas* sp. (H2D) (14,83) (14,78), *Burkholderia* sp. (5V3) (14,97) (14,89) e *Burkholderia* sp. (10N6) (15,02) (15,01) se destacaram estatisticamente em relação ao controle C (14,23) (14,26) e ao coquetel bacteriano (14,33) (14,45). Ferreira, Knupp e Martin-Didonet (2014) relataram um aumento significativo de 9,3% na altura de plantas de arroz inoculadas com estirpes de *Burkholderia*, porém não se encontra na literatura resultados semelhantes sobre efeitos do gênero *Burkholderia* em estágios iniciais de trigo e demais culturas. Para o gênero *Pseudomonas*, Farias (2015) concluiu que este, influência positivamente a germinação e emergência na cultura do milho cultivado em casa de vegetação.

Para as variáveis Peso Seco de Raiz e Peso Seco de Parte Aérea referentes aos dados da primeira coleta (15 dias) não se obteve resultados significativamente diferentes. Um dos possíveis motivos para este é resultado é o pouco tempo para interação planta-bactéria, visto que esta pode demorar mais a ocorrer, porém, permanecendo até o final do ciclo (Kerbauy, 2008). Na análise em 45 dias em pH 6,0, de maneira geral, a variável Peso Seco de Parte Aérea teve a melhor resposta em relação ao pH 5,0; como já era esperado pela melhor condição do química do solo pelo maior pH.

Conclusões

Os tratamentos inoculados com *Burkholderia sp*. 10N6, *Burkholderia sp*. 5V3 e *Agrobacterium sp*.C7D, e, cultivados no pH 6,0 apresentaram um valor de IVE significativamente semelhante (SNK $p<0,05$) ao tratamento com inoculante comercial e significativamente superior ao tratamento sem inoculação. Também na média geral houve um resultado superior de IVE para estas mesmas bactérias.

Os resultados de massa seca apesar de apresentarem alguma diferença para os diferentes tratamentos, ainda são muito variáveis não permitindo a identificação do melhor tratamento.

Agradecimentos

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela concessão da bolsa de Iniciação Científica. A toda a equipe do Laboratório de Biologia Molecular Microbiana – LABMOM. Ao Laboratório de Fertilidade do Solo pela colaboração durante a execução do trabalho. À Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Referências

CONAB - Companhia Nacional do Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos:** SAFRA 2016/17. Décimo Primeiro Levantamento: Agosto, 2017.164p.Disponívelem:http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_08_10_11_27_12_boletim_graos_agosto_2017.pdf Acesso em: 19 agosto 2017.

FARIAS, Andreza Raquel Barbosa de. **Inoculação de Sementes de Feijão e Milho com Bactérias Promotoras do Crescimento Vegetal.** 2015. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Produção Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2015. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/6653/2/Adreza Raquel Barbosa de Farias.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2017

FERREIRA, Enderson Petrônio de Brito; KNUPP, Adriano Moreira; MARTIN-DIDONET, Claudia Cristina Garcia. Crescimento de cultivares de arroz (Oryza sativa l.) influenciado pela inoculação com bactérias promotoras de crescimento de plantas. **Biosc.j,**Uberlândia, v. 30, n. 3, p.655-665, jun. 2014.

FIGUEIREDO, Márcia do Vale Barreto et al. **Bactérias promotoras do crescimento de plantas: estratégia para uma agricultura sustentável**. In: FIGUEIREDO, Marcia do Vale Barreto et al. Biotecnologia Aplicada à Agricultura. São Paulo: Embrapa, 2010. Cap. 4.

KERBAUY, GILBERTO BARBANTE. Fisiologia Vegetal. Guanabara: Rio de Janeiro, 2008. 431 p

OLIVEIRA, Anna Christina Sanazario; MARTINS, Gabriela Neves; VIEIRA, Henrique Duarte; SILVA, Roberto Ferreira. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. **Revista Científica Internacional,** Rio, v. 9, n. 4, p.1-2, jan. 2009.

RODRIGUES NETO, J; MALAVOLTA JÚNIOR, V.A. e VICTOR, O. **Meio simples para o isolamento e cultivo de Xanthomonas campestris pv. citri tipo B. Summa Phytopathologica**, v. 12, n. 2, p. 16. 1986.