



## VIABILIDADE AGRONÔMICA DA INOCULAÇÃO DE BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO NA CULTURA DO MILHO

Kayo Kennedy Albernás<sup>1</sup>, Glaciela Kaschuk<sup>2</sup>, Lygia Vitória Galli-Terasawa<sup>2</sup>, Volnei Pauletti<sup>2</sup>

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência agronômica da inoculação de dois gêneros de bactérias promotoras de crescimento vegetal, *Azospirillum brasilense* (Ab-V5 e Ab-V6) e *Bacillus* LGMB 319, e *Bacillus* LGMB 326 na cultura do milho cultivado em campo. Os experimentos foram realizados em duas propriedades agrícolas do Estado do Paraná, um localizado no município de Campo Largo e o outro, no município de Lapa. Os tratamentos testaram a aplicação de inoculantes bacterianos e de fertilizante nitrogenado na forma de sulfato de amônio (21% N), como seguem: T1: ausência de inoculante e de fertilizante nitrogenado em cobertura; T2: aplicação de 100 kg N ha<sup>-1</sup> sem inoculante; T3: aplicação de 50 kg N ha<sup>-1</sup> sem inoculante; T4: e 50 kg N ha<sup>-1</sup> com *Azospirillum brasilense* (Ab-V5 e Ab-V6); T5: 50 kg N ha<sup>-1</sup> com *Bacillus* LGMB 319; T6: 50 kg N ha<sup>-1</sup> com *Bacillus* LGMB 326; T7: 50 kg N ha<sup>-1</sup> com *Bacillus* LGMB 319 e *Bacillus* LGMB 326; e T8: 50 kg N ha<sup>-1</sup> com *A. brasilense* (Ab-V5 e Ab-V6), *B. LGMB 319* e *B. LGMB 326*. Os inoculantes de *Bacillus* LGMB 319 e *Bacillus* LGMB 326 podem ser alternativas viáveis ao inoculante *A. brasilense*, ou podem ser coinoculados sem que tragam decréscimos nos componentes de produção, na produtividade de grãos ou no conteúdo de nutrientes da planta.

**PALAVRAS-CHAVE:** inoculantes bacterianos, sulfato de amônio e doses de fertilizante nitrogenado.

### INTRODUÇÃO

Para suprir as necessidades de uma agricultura tão dependente dos produtos sintéticos, uma possível alternativa é introduzir microrganismos do solo (bactérias, fungos, algas, etc.) que aumentem a capacidade de absorção e eficiência do uso de nutrientes e a da água. Entre esses microrganismos potenciais do solo, as bactérias conhecidas como bactérias promotoras de crescimento vegetal são as mais promissoras. O termo “bactérias promotoras do crescimento vegetal” (BPCV) refere-se a bactérias que colonizam as raízes das plantas (rizosfera) e estimulam o crescimento por diferentes mecanismos. Os benefícios que as BPCV

<sup>1</sup>Mestrando Solos-UFPR, UFPR, Curitiba.

<sup>2</sup>Docentes, UFPR, Curitiba, contato: glaciela.kaschuk@gmail.com

promovem incluem: (I) tolerância ao estresse abiótico, (II) disponibilização de nutrientes (N, P e Fe), (III) hormônios reguladores de crescimento vegetal, (IV) produção de sideróforos, (V) produção de compostos orgânicos voláteis; e (VI) produção de enzimas de proteção, como quitinase, glucanase e ACC-desaminase para a prevenção de doenças de plantas. O modo de ação das diferentes BPCV pode variar conforme o tipo de planta hospedeira.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência agronômica da inoculação de dois gêneros de bactérias promotoras de crescimento vegetal, *Azospirillum brasilense* (Ab-V5 e Ab-V6) e *Bacillus* LGMB 319, e *Bacillus* LGMB 326 na cultura do milho cultivado em campo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados com a cultura do milho (*Zea mays* (L.)) em dois locais do estado do Paraná nos municípios de Campo Largo e de Lapa, na safra de 2017/2018, em Latossolo vermelho eutrófico chernossólico e Latossolo vermelho distrófico cambissólico, respectivamente.

Os experimentos foram conduzidos sob delineamento experimental de blocos ao acaso com 8 tratamentos e 5 repetições. As parcelas T1, T2 e T3 não foram inoculadas e receberam as doses de (T1) 0 (zero), (T2) 100 e (T3) 50 kg N ha<sup>-1</sup>, respectivamente. As parcelas T4 foram inoculadas com *Azospirillum brasilense* (Abv-05 e Abv-06); T5, com *Bacillus* LGMB 319; T6, com *Bacillus* LGMB 326; T7, com *Bacillus* LGMB 319 e *Bacillus* LGMB 326; e T8, com *A. brasilense* (Abv-05 e Abv-06), *Bacillus* LGMB 319 e *Bacillus* LGMB 326. Todas as parcelas inoculadas receberam 50 kg N ha<sup>-1</sup> em cobertura. A aplicação do fertilizante nitrogenado foi realizada com (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (21% N) no estágio vegetativo V4 da cultura (quatro folhas abertas) em superfície do solo, na linha, ao lado das plantas.

As bactérias utilizadas foram *Azospirillum brasilense* Abv-05 e Abv-06 (fornecidas pela Total Biotecnologia S.A.), *Bacillus* LGMB 319 e *B. LGMB* 326 (Banco de Germoplasma do Laboratório de Genética de Microrganismos do Departamento de Genética da Universidade Federal do Paraná), provenientes do isolamento da rizosfera de milhos híbridos comerciais. A inoculação foi feita com homogeneização de 3 mL de suspensão bacteriana com concentração de 2x10<sup>8</sup> células mL<sup>-1</sup> em 1800 sementes de milho imediatamente antes do plantio.

No estágio de pendramento, folhas localizadas na porção oposta e abaixo da espiga de 5 plantas escolhidas ao acaso por parcela foram cortadas, enxaguadas com água deionizada,



## VI Reunião Paranaense de Ciência do Solo-RPCS

28 A 31 DE MAIO DE 2019

PONTA GROSSA - PR

secas em estufa com ventilação forçada a 60 °C por 72 horas e moídas em fragmentos de 2 mm. As medições da altura e diâmetro das plantas foram feitas em 10 plantas por parcela. A altura das plantas foi medida da superfície rente ao solo até o ponto de inserção da folha bandeira. O diâmetro do colmo foi medido na altura do primeiro internódio visível. A massa seca total da parte aérea (incluindo as espigas sem os grãos) foi determinada pela pesagem de 5 plantas no estágio de maturação fisiológica, cortadas rente ao solo, secas em estufa com ventilação forçada a 60 °C por 14 dias. O comprimento e diâmetro foram estimados a partir da mensuração de 5 espigas de cada parcela. O comprimento consistiu da mensuração da base até o ápice das espigas. O diâmetro da espiga foi medido no meio do comprimento das espigas.

A colheita das espigas foi realizada manualmente na área útil, descartando-se as duas linhas laterais, o primeiro e o último metro de cada linha de plantio. As espigas foram debulhadas em debulhador mecânico acoplado no trator. Pesados e corrigidos a 13% de umidade e extrapolados para kg ha<sup>-1</sup>. Os grãos foram contados (para massa de mil grãos) e pesados, seus pesos corrigidos a 13% de umidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1, 5, e 10% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos deste experimento não induziram o diâmetro do colmo das plantas nem o número de fileiras de grãos por espiga nos dois locais (dados não mostrados). Os tratamentos com os inoculantes bacterianos deste trabalho não influenciaram as variáveis diâmetro do colmo, altura, massa seca das plantas, número de fileiras de grãos por espiga, comprimento das espigas e produtividade. O tratamento de coinoculação das três cepas bacterianas (T8) no experimento em Campo Largo produziu 359,17 kg ha<sup>-1</sup> de grãos a mais do que o tratamento (T3) que recebeu a mesma quantidade de N em cobertura (Tabela 1). Em Lapa, o tratamento que mais produziu com a mesma quantidade do fertilizante nitrogenado foi o tratamento de inoculação de *B. LGMB 326* (T6), sendo 436,42 kg ha<sup>-1</sup> a mais do que o T3 (sem inoculante bacteriano).

Os resultados sugerem que os inoculantes à base de *Bacillus LGMB 319* e *Bacillus LGMB 326* podem ser alternativas viáveis ao inoculante *A. brasilense*, ou podem ser coinoculados sem que tragam decréscimos nos componentes de produção, na produtividade de grãos ou no conteúdo de nutrientes da planta.

<sup>1</sup>Mestrando Solos-UFPR, UFPR, Curitiba.

<sup>2</sup>Docentes, UFPR, Curitiba, contato: glaciela.kaschuk@gmail.com

**Tabela 1.** Massa de mil grãos e produtividade de milho sob efeito da inoculação com inoculantes à base de *Bacillus*.

Tratamento	Massa de mil grãos		Produtividade	
	Campo Largo	Lapa	Campo Largo	Lapa
	-----g-----		-----kg/ha <sup>-1</sup> -----	
T1	148.97b	276.83b	6180.7b	9912.35b
T2	185.23a	298.24a	9131.3a	11801.23a
T3	166.39ab	279.03ab	8105.42a	11123.46ab
T4	165.40ab	289.62ab	8119.43a	11426.54ab
T5	160.62ab	291.97ab	8420.57a	11336.42ab
T6	167.85ab	285.52ab	8402.48a	11559.88ab
T7	149.58b	292.65ab	7887.85a	11067.28ab
T8	158.52b	290.60ab	8464.59a	11164.20ab
CV%	9.75	3.99	13.71	8.05
P	**	*	***	*

\* Significativo no teste F,  $p < 0,05$

\*\* Significativo no teste F,  $p < 0,01$

\*\*\* Significativo no teste F,  $p < 0,001$

ns Não significativo no teste F.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Total biotecnologia pelo suporte na execução dos experimentos.