

## EFEITO DA INOCULAÇÃO DE SEMENTES COM *Azospirillum brasilense* ASSOCIADO À ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE O DESEMPENHO AGRONÔMICO DO MINIMILHO

João Henrique Giacomini Giotti (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Murilo Fuentes Peloso, Ivan Ramão Miranda Freitas, Marcelo Henrique Suk, Pedro Soares Vidigal Filho (Orientador), e-mail: joao\_giotti15@hotmail.com

Universidade Estadual de Maringá/Centro de Ciências Agrárias/Maringá, PR.

**Grande área: Ciências Agrárias/ Área: Agronomia/ Sub-Área: Fitotecnia**

**Palavras-chave:** *Zea mays*, bactérias diazotróficas, FBN.

### Resumo:

O objetivo deste trabalho foi avaliar a altura de plantas e produtividade de espiguetas comerciais desempalhadas de minimilho (IAC 125) em função da inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*, associada à adubação nitrogenada na semeadura e em cobertura, na safra de “Verão” de 2016/17, em Maringá, Noroeste do Paraná. Foram avaliados cinco níveis de inoculação (0, 50, 100, 150 e 200 mL ha<sup>-1</sup>) contendo *A. brasilense* (estirpes AbV-5 e AbV-6), dois níveis de adubação nitrogenada na semeadura (0,0 e 30,0 kg ha<sup>-1</sup>) e dois níveis de adubação nitrogenada em cobertura (0,0 e 110,0 kg ha<sup>-1</sup>). A altura de plantas e a produtividade de espiguetas foram influenciadas pela inoculação das sementes, assim como pelas adubações nitrogenadas, havendo ainda, para altura de plantas, interação significativa entre inoculação e adubação nitrogenada em cobertura, tal como entre a adubação nitrogenada na semeadura e em cobertura.

### Introdução

O minimilho é a inflorescência feminina da planta de milho, colhida antes de fertilizada, com estilos estigmas apresentando até três centímetros de comprimento, tendo como principal finalidade a produção de conservas acidificadas. O nitrogênio desempenha funções importantes para as plantas, como participação na composição de aminoácidos, clorofila, proteínas e enzimas essenciais para o crescimento e desenvolvimento das mesmas, além de ser precursor de diversos fitormônios, sendo requerido em grandes quantidades pelas culturas (MALAVOLTA, 2006; MARSCHNER, 2011). Uma alternativa possivelmente viável econômica e ecologicamente é a fixação biológica de nitrogênio (FBN). Algumas bactérias diazotróficas fixadoras de nitrogênio exercem um esquema de associação com as plantas não leguminosas e, dentre as bactérias mais estudadas e utilizadas na agricultura destacam-se as espécies *Azospirillum lipoferum* e *Azospirillum brasilense* (BASHAN & LEVANONY, 1990).

Estudos avaliando o desempenho vegetativo e produtivo de minimilho em associação com bactérias diazotróficas, para a substituição parcial ou total

da adubação nitrogenada fazem-se importantes, a fim de se buscar alternativas sustentáveis aos produtores da cultura, que contam com poucas recomendações referentes ao tema.

## Materiais e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi, pertencente à Universidade Estadual de Maringá (FEI - UEM), em Maringá, Paraná. Os tratamentos foram constituídos da combinação de cinco doses de inoculante (0, 50, 100, 150 e 200 mL ha<sup>-1</sup>) contendo *Azospirillum brasilense* (Estirpes AbV5 e AbV6), duas doses de N (0 e 30 kg ha<sup>-1</sup>) aplicadas na semeadura, duas doses de N (0 e 110 kg ha<sup>-1</sup>) em cobertura (estádio V<sub>4</sub> da cultura) e um híbrido triplo de milho pipoca (IAC 125).

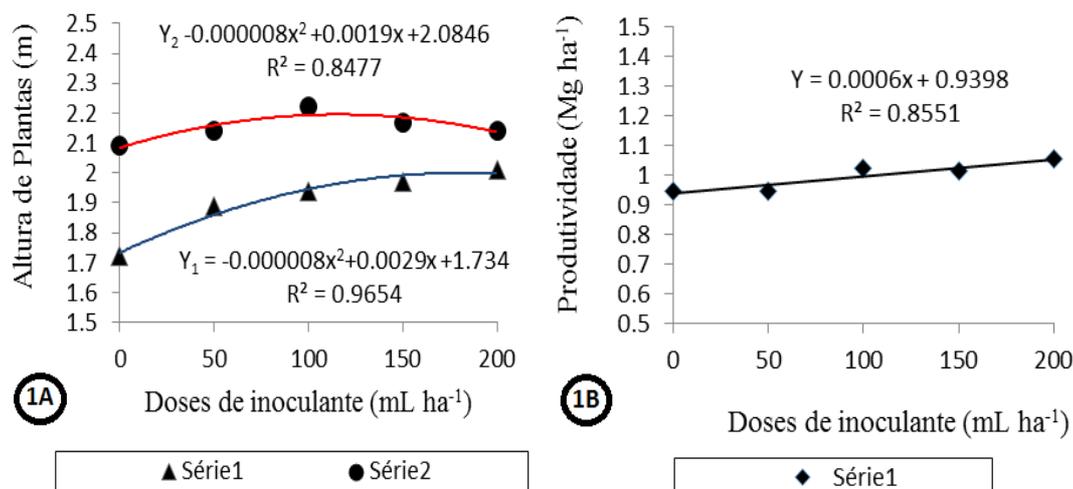
O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos com tratamentos casualizados, em esquema fatorial 5 x 2 x 2, com quatro repetições. Cada unidade experimental contou com cinco linhas de plantas com 6,0 m de comprimento, espaçadas em 0,9 m. A semeadura foi realizada no dia 24 de outubro de 2016, em sistema de plantio direto, com densidade de 180.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Para avaliações foram consideradas as três linhas centrais de cada parcela, excluindo 0,5 m de cada extremidade, totalizando 13,5 m<sup>2</sup> de área útil. A altura de plantas (AP), em metros, foi aferida por ocasião do estágio VT, medindo-se da superfície do solo até a base do pendão de dez plantas aleatórias na área útil de cada parcela. As colheitas foram realizadas no estágio R1, a cada dois dias, até que a cultura cessasse a produção, assim a produtividade de espiguetas comerciais desempalhadas (PECD) foi obtida pesando, em kg, todas as espiguetas com padrões comerciais após colhidas e desempalhadas, somando-se todas as colheitas realizadas e convertendo os dados para Mg ha<sup>-1</sup>. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão a 5 % de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Foram evidenciados efeitos significativos ( $P \leq 0,05$ ) da inoculação com *Az. brasilense*, da adubação nitrogenada na semeadura e em cobertura tanto para a altura de plantas (AP) quanto para a produtividade de espiguetas comerciais desempalhadas (PECD) havendo ainda, para a AP, interação significativa entre as doses de inoculante e o N aplicado em cobertura, tal como entre ambas as adubações nitrogenadas.

A AP obtida na média de todos os tratamentos foi de 2,03 m e, tanto na ausência quanto na presença da adubação com N em cobertura, as doses de inoculante apresentaram modelo quadrático, com pontos de máxima estimados em 1,49 m (correspondente à dose de 108,14 mL ha<sup>-1</sup> de inoculante) e 2,19 m para a (118,75 mL ha<sup>-1</sup>), respectivamente (Figura 1A).

As doses de inoculante incrementaram a PECD linearmente, havendo aumento médio de 0,6 kg ha<sup>-1</sup> para cada unidade de inoculante adicionada via tratamento de sementes (Figura 1B). Assim, a maior dose estudada proporcionou uma PECD de 1,05 Mg ha<sup>-1</sup>, indicando que esta dose pode não ser suficiente para expressar a PECD máxima que a cultura poderia atingir.



**Figura 1.** Altura de plantas (m) de minimilho em função das doses de inoculante aplicadas via tratamento de sementes na ausência e presença da adubação nitrogenada em cobertura (Series 1 e 2 respectivamente), na média das doses de N aplicadas na ocasião da semeadura (1A) e produtividade (Mg ha<sup>-1</sup>) em função das doses de inoculante aplicadas via tratamento de sementes (1B). Safra de “Verão” de 2016/17, Maringá, Paraná.

A responsividade da cultura a inoculação com *Az. brasilense* pode ser explicada pelo potencial das bactérias diazotróficas em fixar N<sub>2</sub> atmosférico, transferindo parte do mesmo para as plantas, além da capacidade de sintetizar diversos fitormônios que influenciam diretamente no crescimento e desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, na produção final.

A adubação nitrogenada na semeadura influenciou a AP, proporcionando acréscimo de 0,15 m quando a mesma foi realizada na ausência da adubação de cobertura e acréscimo de 0,07 m com a realização da adubação de cobertura. O maior valor médio de AP foi encontrado quando realizada a adubação nitrogenada em ambas as ocasiões, obtendo valor de 2,19 m (Tabela 1).

**Tabela 1.** Altura de plantas (m) em função das adubações nitrogenadas na semeadura e em cobertura. Safra de “Verão” de 2016/17, Maringá, Paraná.

N na Semeadura (kg ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação de nitrogênio <sup>1</sup>	
	N em Cobertura (kg ha <sup>-1</sup> )	
	Sem	Com
Sem	1,83 bB	2,12 bA
Com	1,98 aB	2,19 aA

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras minúsculas distintas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si ( $P \leq 0,05$ ), pelo teste F.

A PECD respondeu significativamente quanto a adubação nitrogenada realizada por ocasião da semeadura. O valor médio obtido para a mesma quando não realizada a adubação nitrogenada foi de 0,89 Mg ha<sup>-1</sup> enquanto que, quando realizada a adubação na dose de 30,0 kg ha<sup>-1</sup>, foi obtida uma média de 1,10 Mg ha<sup>-1</sup>. Dessa forma, observou-se um incremento de 0,21 Mg ha<sup>-1</sup> (23,60%) na PECD.

A ausência da adubação nitrogenada em cobertura proporcionou uma PECD média de  $0,80 \text{ Mg ha}^{-1}$ , enquanto que, quando realizada na dose de  $110,0 \text{ kg ha}^{-1}$ , obteve-se um valor médio de  $1,19 \text{ Mg ha}^{-1}$ , representando um acréscimo de  $0,39 \text{ Mg ha}^{-1}$  (48,75%) a PECD.

Os resultados corroboram com Santos et al. (2004) que, avaliando doses crescentes de N, obtiveram incrementos em produtividade e altura de plantas de minimilho (IAC125) no Noroeste do Paraná.

O N influencia o crescimento e desenvolvimento das plantas através de sua participação na composição de aminoácidos, proteínas, clorofila e enzimas essenciais, dentre outros mecanismos (MALAVOLTA, 2006; MARSCHNER, 2011), podendo assim exercer influencia direta na altura de plantas e em sua produtividade.

## Conclusões

A altura de plantas de minimilho (IAC 125) foi positivamente influenciada pela inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada na semeadura, sendo que ambos os fatores interagiram significativamente com a aplicação de nitrogênio em cobertura. A produtividade de espiguetas comerciais desempalhadas foi incrementada pela inoculação das sementes e pelas adubações nitrogenadas na semeadura e em cobertura, porém, sem a ocorrência de interações.

## Agradecimentos

Ao CNPq e a Universidade Estadual de Maringá pelo auxílio financeiro na forma de bolsa de iniciação científica (PIBIC).

## Referências

BASHAN, Y.; LEVANONY, H. Current status of *Azospirillum* inoculation technology: *Azospirillum* as a challenge for agriculture. **Canadian Journal of Microbiology**, v.36, p.591-608, 1990.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Editora Ceres. 2006. 631p.

MARSCHNER, P. **Mineral nutrition of higher plants**. 3ed. London: Academic Press, 2011. 672 p.

SALA, V. M. R. et al. Resposta de genótipos de trigo à inoculação de bactérias diazotróficas em condições de campo. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.6, p.833-842, 2007.

SANTOS, R.N.; INOUE, T.T.; SCAPIM, C.A.; CLOVIS, L.R.; MOTERLE, L.M.; SARAIVA, C.S. Produtividade do minimilho em função das adubações nitrogenada e potássica. **Revista Ceres**, v.61, n.1, p.121-129, 2014.