

## DESEMPENHO AGRONÔMICO DE DIFERENTES HÍBRIDOS DE MILHO (*Zea mays*) DIANTE DA APLICAÇÃO DE INOCULANTE (*Azospirillum brasilense*)

### CORN (*Zea mays*) HYBRIDS OF DIFFERENT AGRONOMIC PERFORMANCE BEFORE THE INOCULANT APPLICATION (*Azospirillum brasilense*)

<sup>1</sup>BERTOLI, C. A. C.; <sup>2</sup>HONORATO, G. Z.; <sup>3</sup>BATISTELA, L. H.; <sup>4</sup>FUNICHELLO, M.  
<sup>1,2,3,4</sup>Departamento de Engenharia Agrônômica – Faculdades Integradas de Ourinhos – FIO/FEMM

#### RESUMO

O uso de *Azospirillum brasilense* em gramíneas como no milho (*Zea mays*), vem sendo estudado a fim de eliminar a adubação química de nitrogênio, com isso foi realizado o experimento que objetivou-se avaliar a inoculação em sementes de milho com e sem o uso de adubação mineral. O experimento foi conduzido em casa de vegetação das Faculdades Integradas de Ourinhos, no município de Ourinhos-SP, a semeadura foi realizada no dia 06 de maio de 2016, em sacos para muda com capacidade de 7 litros contendo latossolo vermelho distrófico. Os híbridos utilizados foram Dekalb (DKB) 285, DKB 290 e DKB 390. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 10 repetições e 6 tratamentos. Avaliou-se o comprimento da raiz em centímetro (cm), altura das plantas (cm) e diâmetro dos colmos em milímetros (mm), 40 dias após a germinação, utilizando como instrumento régua, fita métrica e paquímetro. Os resultados obtidos demonstraram que a inoculação não garantiu melhores desenvolvimentos às plantas.

**Palavras-chave:** Gramíneas. Bactéria. Diazotrófica. Nitrogênio.

#### ABSTRACT

The use of *Azospirillum brasilense* in grasses such as maize (*Zea mays*), has been studied in order to eliminate the chemical fertilizer nitrogen, it was performed the experiment that aimed to evaluate the inoculation in corn seeds with and without the use mineral fertilizer. The experiment was conducted in a greenhouse of the Integrated Colleges of Ourinhos, in Ourinhos-SP, sowing was held on May 6, 2016, bags for seedlings with a capacity of 7 liters containing oxisol dystrophic. The hybrids were used Dekalb (DKB) 285, DKB 290 and DKB 390. The experimental design was completely randomized, with 10 replications and 6 treatments. We evaluated the root length in centimeters (cm), plant height (cm) and stem diameter in millimeters (mm), 40 days after germination, using as ruler tool, tape measure and calipers. The results showed that inoculation did not guarantee better development of plants.

**Keywords:** Grasses. Bacterium. Diazotrophic. Nitrogen.

#### INTRODUÇÃO

O milho, *Zea mays*, é uma planta oriunda das Américas, disseminada pelo mundo, sofrendo intenso processo de seleção e de melhoramento (GASSEN, 1996). Desde a época do descobrimento das Américas, o milho era o alimento base de todas as civilizações do continente. Das mais de 300 raças de milho identificadas no mundo, praticamente todas tiveram sua origem nos trabalhos pioneiros dessas civilizações (LERAYER, 2006).

Esta cultura é uma das mais exigentes em fertilizantes, principalmente os nitrogenados, apresentando incrementos em vários caracteres influenciando na produção final (OHLAND et al., 2005). Este cereal necessita de altas quantidades de

nitrogênio, a qual dificilmente será suprida pelo solo, necessitando o uso de outras fontes suplementares.

O uso de genótipos de milho adaptados a ambientes com restrição na disponibilidade de nitrogênio e capazes de se associar a bactérias diazotróficas pode representar alternativa para a produção de milho em sistemas de baixo aporte de fertilizantes. No entanto, o melhoramento genético do milho usualmente é conduzido com a aplicação de quantidades altas de fertilizantes nitrogenados (ROESCH et al., 2005).

Uma das alternativas para a manutenção da produtividade do milho com redução no consumo de fertilizantes nitrogenados é a inoculação de sementes com bactérias diazotróficas, ou seja, que possuem a capacidade de fixação de N atmosférico no solo. Nas últimas décadas, várias espécies de bactérias diazotróficas têm sido isoladas em espécies poáceas, entre as quais se destacam: *Azospirillum lipoferum*, *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* (RIGGS et al., 2001).

No Brasil, *Azospirillum brasilense* é a principal espécie de bactéria que vem sendo pesquisada para a cultura do milho (HUNGRIA, 2011). O N fixado pela bactéria torna-se disponível para a planta pela excreção direta ou via mineralização de bactérias mortas, não existindo relação de simbiose.

Enfatiza-se que a resposta à inoculação pode ser influenciada pelas características genéticas das plantas, bem como pelas condições de ambiente (GYANESHWAR et al., 2002; HUNGRIA, 2011), e que há necessidade de elucidar a interação entre a inoculação de sementes de milho com *A. brasilense* e genótipos de milho com diferentes bases genéticas.

Os trabalhos utilizando a inoculação da bactéria *Azospirillum spp.* são muito recentes, desta forma, não se tem conhecimento de todos os efeitos e interações que esta prática pode ocasionar nos diferentes cultivares de milho, hoje disponíveis no mercado (REIS, 2008).

O presente trabalho teve como objetivo analisar o desempenho agrônômico de diferentes híbridos de milho, após a inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação das Faculdades Integradas de Ourinhos - FIO, localizada na Rodovia BR 153, Km 338+420m, Bairro Água do Cateto no município de Ourinhos-SP, que está a 22°58'44" de latitude e - 49°52'14" de longitude, em uma altitude de 483 metros em relação ao nível do mar. O clima, segundo Koppen, é caracterizado subtropical com verões quentes e inverno com geadas pouco frequente, com temperatura média anual de 22,1°C e precipitação média anual de 1350 mm.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, composto por 10 repetições e 6 tratamentos dos quais eram em três híbridos de milho, inoculados com *Azospirillum brasilense* a dose de 100 mL/hectares, dose recomendada pelo fabricante do produto e suas testemunhas as quais nada foi acrescentado:

1 – Dekalb (DKB) 285 + *Azospirillum brasilense*

2 – DKB 290 + *Azospirillum brasilense*

3 – DKB 390 + *Azospirillum brasilense*

4 – DKB 285

5 – DKB 290

6 – DKB 390

O plantio ocorreu no dia 03 de maio de 2016, e foi realizado em sacos para mudas, com capacidade de 7L, preenchido com latossolo vermelho distrófico pertencente a camada de 0-20cm. As características químicas do solo, encontram-se descritas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Análise químicas e físicas do solo utilizado para o plantio.

C	MO	pH CaCl <sub>2</sub>	S	P resina	K	Ca	Mg	H+Al	Al <sup>3+</sup>	SB	CTC pH 7	V%	Sat. Al	Sat. Ca	Sat. Mg	Sat. K
g/dm <sup>3</sup>			Mg/dm <sup>3</sup>		----- mmolc/dm <sup>3</sup> -----							----- % da CTC -----				
4	7	4,6	11	3	0,6	18	4	22	2	22	43	50	5	41	8	1

  

Cu	Fe	Zn	Mn	B	C.E.	Na	Argila	Silte	Areia	Tipo
----- mg/dm <sup>3</sup> -----						Mmolc/	----- g/Kg -----			
0,4	7	0,1	0,3	0,16	—	—	410	104	487	3

A avaliação do experimento ocorreu após 40 dias da germinação da planta, os parâmetros avaliados foram, o comprimento da raiz em centímetros (cm), altura das plantas (cm) e diâmetro do colmo em milímetros (mm). Para realizar as medidas foram utilizados régua, paquímetro e fita métrica.

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

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação ao comprimento das raízes houve diferença significativa entre os híbridos testados, sendo que a testemunha DKB 290 apresentou o maior comprimento das raízes (75,94 cm), enquanto que a testemunha DKB 285 o menor comprimento (63,19) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Médias dos comprimentos das raízes, alturas de plantas e diâmetros dos colmos de diferentes híbridos de milho com e sem aplicação de inoculante. Ourinhos, 2016.

Tratamentos	Raiz (cm)	Altura (cm)	Diâmetro do caule (mm)
1 - DKB 285 + <i>Azospirillum brasilense</i>	65.71000 ab	23.76000 b	3.00000 b
2 - DKB 290 + <i>Azospirillum brasilense</i>	73.19000 ab	33.15000 a	4.64000 a
3 - DKB 390 + <i>Azospirillum brasilense</i>	64.72000 ab	30.59000 a	2.97000 b
4 - DKB 285	63.19000 b	25.49000 b	3.03000 b
5 - DKB 290	75.94000 a	32.16000 a	4.39000 a
6 - DKB 390	68.85000 ab	30.09000 a	3.40000 b
F	2.7680 *	20.0225 **	25.0390 **
CV%	14.00	9.08	13.29

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ ); ns não significativo ( $p \geq .05$ ).

Os híbridos com aplicação de inoculante, obtiveram valores intermediários, portanto, observou-se que a aplicação da bactéria *A. brasilense*, não influenciou no comprimento das raízes de milho.

Para a altura das plantas (Tabela 2), também observou-se diferença significativa, sendo que os híbridos DKB 290 com inoculante e testemunha, apresentaram maiores alturas de plantas, assim como o DKB 390 com inoculante e testemunha. Estes resultados mostram que a aplicação do inoculante não favoreceu o crescimento dos híbridos, mas que esta melhor performance em relação ao híbrido DKB 285 (com e sem inoculante) deve-se as características agrônômicas das cultivares.

Em trabalho realizado por Cavallet et al. (2000), observaram também que a inoculação das sementes de milho com *Azospirillum spp.* não influenciou na altura das plantas testadas, corroborando com o presente trabalho.

Observando-se o diâmetro do caule dos diferentes híbridos (Tabela 2), nota-se diferenças significativas, sendo que novamente o híbrido DKB 290 (com e sem inoculante), apresentou a melhor performance, com 4,64 mm e 4,29 mm respectivamente de diâmetro de caule, enquanto os demais híbridos testados apresentaram menores valores.

Conforme Roesch et al., (2006), os resultados da interação de bactérias diazotróficas em milho em termos de aptidão agrônômica, fixação de nitrogênio ou promoção do crescimento, depende de muitos fatores bióticos e ambientais, tais como genótipo da planta, comunidade microbiológica do solo e disponibilidade de nitrogênio.

Segundo Morais (2012), estudos realizados em casa de vegetação geralmente apresentam respostas positivas em relação a inoculação bacteriana sobre o crescimento das plantas, porém em experimentos realizados em campo os resultados mostraram-se inconsistentes, sendo desconhecidos os fatores de interferência. Sendo novos trabalhos devem ser realizados sobre a inoculação de sementes com a bactéria *A. brasiliense*.

### CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que a dose recomendada do inoculante *Azospirillum brasilense*, não influenciou nas características agrônômicas dos híbridos testados.

### REFERÊNCIAS

CAVALLET, L. E.; PESSOA, A. C. S.; HELMICH, J. J.; HELMICH, P. R.; OST, C. F. **Produtividade do milho em resposta à aplicação de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum* spp.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 129-132, 2000.

GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho.** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 134 p.

GYANESHWAR, P.; JAMES, E.K.; REDDY, P.M. et al. *Herbaspirillum* colonization increases growth and nitrogen accumulation in aluminumtolerant rice varieties. **New Phytologist**, New York, v.154, n.2, p.131-145, 2002.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo.** Londrina: Embrapa Soja, 2011. 36p.

LERAYER, A. **Guia do milho – tecnologia do campo a mesa.** Conselho de Informações sobre Biotecnologia. 2006. 15 p.

MORAIS, T. P. **Adubação nitrogenada e inoculação com *Azospirillum brasilense* em híbridos de milho.** 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado, área de concentração em fitotecnia), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

OHLAND, R. A. A. et al. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 538-544, 2005.

REIS JUNIOR, F. B. et al. Inoculação de *Azospirillum amazonense* em dois enótipos de milho sob diferentes regimes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Brasília, v. 32, p. 1139–1146, 2008.

RIGGS, P.J.; CHELIUS, M.K.; INIGUEZ, A.L. et al. Enhanced maize productivity by inoculation with diazotrophic bacteria. **Australian Journal of Plant Physiology**, Sydney, v.28, n.9, p.829-836, 2001.

ROESCH, L. F. W.; OLIVARES, F. L.; PASSAGLIA, L.P. M.; SELBACH, P. A.; SÁ, E. L. S de; CAMARGO, F. A. O. **Characterization of diazotrophic bacteria associated with maize: effect of plant genotype, ontogeny and nitrogen-supply**. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, Dordrecht, v. 22, n. 9, p. 967-974, 2006.

ROESCH, L. F.; CAMARGO, F.; SELBACH, P. et al. Identificação de cultivares de milho eficientes na absorção de nitrogênio e na associação com bactérias diazotróficas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.4, p.924-927, 2005.