

Inoculação com *Azospirillum* spp e características agronômicas na cultura do milho⁽¹⁾.

Paulo Eduardo Oliveira Franco⁽²⁾; Suane Rodrigues Martins⁽³⁾; Luis Augusto da Silva Domingues⁽⁴⁾; Ana Flávia Moraes⁽²⁾; Camila Almeida Alves⁽²⁾; Wederson Gutemberg T. Silva⁽²⁾;

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Instituto Federal do Triângulo Mineiro - Campus Uberlândia.

⁽²⁾ Estudante de graduação do curso de Engenharia Agrônoma do Instituto Federal do Triângulo Mineiro; Uberlândia, MG; pauloeduardooliveirafranco@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Estudante do curso de Engenharia Agrônoma – Bolsista de Iniciação Científica - Institucional; ⁽⁴⁾ Professor pesquisador; Instituto Federal do Triângulo Mineiro.

RESUMO: Bactérias diazotróficas podem fixar nitrogênio (N) e produzir auxinas, substâncias responsáveis pelo estímulo ao crescimento das plantas. Para testar esta hipótese, um híbrido foi utilizado em tratamentos com e sem inoculação de bactérias *Azospirillum* spp e diferentes adubações nitrogenadas com o objetivo de avaliar a campo as características agronômicas do milho. A atividade experimental foi realizada no campo da Fazenda de Sobradinho, do IFTM - Campus Uberlândia, o delineamento foi em blocos casualizados, que foram tratados com cinco diferentes dosagens de N, com e sem inoculação da bactéria. Ao final, foi avaliada a altura da planta, da inserção de espiga e a circunferência do colmo. A partir deste estudo, conclui-se que não há alterações significativas para o desenvolvimento do milho, no entanto a adubação com 100 e 200 kg ha⁻¹ de N e inoculação com *Azospirillum* aumentou altura da inserção da primeira espiga.

Termos de indexação: *Zea mays*, fixação biológica de N, grãos.

INTRODUÇÃO

A fixação biológica de nitrogênio (FBN) é o processo pelo qual este elemento químico é captado da atmosfera, onde se caracteriza pela sua forma molecular relativamente inerte (N₂) e é convertido em compostos nitrogenados (como amônio ou nitrato) usados em diversos processos químico-biológicos do solo, especialmente importantes para a nutrição de plantas.

Existe um interesse crescente pelo uso de inoculantes contendo bactérias que promovem o crescimento e incrementam a produtividade de plantas, devido ao alto custo dos fertilizantes nitrogenados e a uma conscientização em prol de uma agricultura sustentável e menos poluente (HUNGRIA, 2011).

As bactérias diazotróficas podem fixar N e produzir auxinas, substâncias responsáveis pelo estímulo ao crescimento das plantas, podendo

contribuir para a redução do uso de fertilizantes nitrogenados na cultura do milho (QUADROS, 2009).

No Brasil, poucos estudos têm focado as interações entre genótipos de milho, N e bactérias diazotróficas. A adaptabilidade de genótipos de milho a ambientes onde os nutrientes não estejam prontamente disponíveis pode ser relacionada com a adaptação à predominância, nos solos, das formas de N nítrica e amoniacal e à associação com microrganismos benéficos como as bactérias diazotróficas e promotoras de crescimento de plantas (REIS JUNIOR et al, 2008).

O objetivo deste trabalho foi verificar o comportamento da cultura do milho quando submetido a diferentes doses de N e a inoculação com a bactéria *Azospirillum* spp.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento está em andamento desde dezembro de 2012, em área experimental da Fazenda Sobradinho, do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberlândia.

Foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados, com dez tratamentos e quatro repetições.

Os tratamentos foram: cinco doses de N na ausência (zero, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ (A)) e presença (zero, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ (P)) da bactéria *Azospirillum* spp. O inoculante utilizado foi o produto comercial Masterfix Gramineas na dose 100 ml ha⁻¹, de acordo com as recomendações do fabricante. Cada parcela tinha uma área total de 18 m², composta por 4 linhas de 5 metros, sendo a área útil as duas linhas centrais em 3 metros (5,4 m²).

Efetivou-se a semeadura em 20 de dezembro de 2012, período no qual é recomendado o plantio da safra de verão na região, utilizando-se o híbrido AG 8060. Foram semeadas sete sementes por metro linear.

Com 20 dias após a semeadura (estágio V6- V8) foi realizada a adubação nitrogenada. Após um mês foi feito o desbaste dos corredores.

No período de florescimento R1, foram avaliados as características agrônômicas: altura de planta, altura da inserção de espiga e circunferência do colmo em 10 plantas na área útil da parcela.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise variância e teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de planta e a circunferência do colmo não foram influenciadas pela adubação nitrogenada e nem pela inoculação com a bactéria *Azospirillum spp.* Já para a altura de inserção da espiga a inoculação associada às doses de 100 e 200 kg ha⁻¹ possibilitou maior altura de inserção da espiga, enquanto que no tratamento sem aplicação de N e inoculação observou a menor altura de inserção (Tabela 1).

Tabela 1 - Características agrônômicas de plantas com e sem inoculante e diferentes dosagens de nitrogênio.

Doses de N (kg.ha ⁻¹)	Altura de Planta (m)	Alt. Inser. Espiga (m)	Circunferência de Colmo (cm)
Zero (A) ¹	2,80 a ³	1,00 b	8,88 a
50 (A)	2,85 a	1,10 ab	9,38 a
100 (A)	2,78 a	1,05 ab	9,13 a
150 (A)	2,92 a	1,05 ab	8,88 a
200 (A)	2,88 a	1,05 ab	9,00 a
Zero (P) ²	2,95 a	1,08 ab	9,00 a
50 (P)	2,80 a	1,03 ab	9,05 a
100 (P)	2,92 a	1,13 a	9,10 a
150 (P)	2,79 a	1,05 ab	8,85 a
200 (P)	2,89 a	1,13 a	9,13 a
CV	2,69	4,68	3,65

¹ ausência de inoculante; ² presença de inoculante.

³ Médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Vários autores concluíram que a inoculação com *Azospirillum spp* favoreceu o acúmulo de matéria seca do milho (REIS JUNIOR, 2008; MAJEROWICZ et al., 2002; QUADROS, 2009).

Ferreira et al. (1987) observaram, por exemplo, que bactérias do gênero *Azospirillum* podem atuar no crescimento vegetal por meio da redução do NO³⁻ nas raízes das plantas. Desse modo, as plantas não gastariam energia para reduzir o nitrato até amônia e essa energia poderia ser canalizada para outros processos vitais do metabolismo.

No entanto a não diferença estatística para altura de plantas e circunferência de colmo pode estar relacionada com o genótipo utilizado, sendo este melhorado para a eficiência da utilização do N aplicado, ou também pela disponibilidade de N no solo.

Okon e Vanderleyden (1997) constataram que a inoculação com *Azospirillum* resultou, na maioria dos casos, em aumento de matéria seca, de produção de grãos e de acúmulo de N nas plantas inoculadas, particularmente quando envolveu genótipos não melhorados em presença de baixa disponibilidade de N.

CONCLUSÕES

O genótipo utilizado apresenta boa capacidade de utilização do N aplicado, não tendo seu desenvolvimento influenciado pela inoculação com *Azospirillum*.

A altura de inserção da espiga aumentou com as doses de 100 e 200 kg ha⁻¹ de N e inoculação com *Azospirillum*.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos a todos que contribuíram para o andamento desse projeto.

Ao Instituto Federal do Triângulo Mineiro Campus Uberlândia pela disponibilidade da área para a condução do experimento.

REFERÊNCIAS

COELHO, A. M. Manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho. **Jornal Eletrônico da Embrapa Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, ano 4, ed. 23, abr./maio 2010. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/grao/24_edicao/grao_em_grao_artigo_01.htm>. Acesso em: 22 maio 2012.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, sexto levantamento, março 2011 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília : Conab, 2011. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_03_10_09_03_02_boletim_marco-11\[1\].pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_03_10_09_03_02_boletim_marco-11[1].pdf). Acesso em: 22 maio 2012



CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, sexto levantamento, março 2011** / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília : Conab, 2011. Disponível em:
[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_03_10_09_03_02_boletim_marco-11\[1\].pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_03_10_09_03_02_boletim_marco-11[1].pdf).
Acesso em: 22 maio 2012

FERREIRA, M.C.B.; FERNANDES, M.S.; DÖBEREINER, J. Role of *Azospirillum brasilense* nitrate reductase in nitrate assimilation by wheat plants. **Biol. Fert. Soils**, 4:47-53, 1987.

MAJEROWICZ, N. et al. Estudo da eficiência de uso do nitrogênio em variedades locais e melhoradas de milho. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.2, p.129-136, 2002.

OKON, Y.; VANDERLEYDEN, J. Root-associated *Azospirillum* species can stimulate plants. **ASM News**, 63:364-370, 1997.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. Londrina:CPNSO, 2011. Disponível em:
><http://www.cnpso.embrapa.br/download/doc325.pdf>
< Acesso: 23 maio 2012.

QUADROS, P. D. de. **Inoculação de *Azospirillum spp.* em sementes de genótipos de milho cultivados no Rio Grande do Sul**. 2009. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo)- Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

REIS JUNIOR, F. B. dos. Inoculação de *Azospirillum amazonense* em dois tipos de genótipos de milho sob diferentes regimes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, São Paulo, SP, p. 32:1139-1146, 2008

ROESCH, L. F. W. et al. Diversidade de bactérias diazotróficas endofíticas associadas a plantas de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 6, p. 1367-1380, nov./dec. 2007.



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC