

EFEITOS DO INOCULANTE COM ESTIRPES DE *Azospirillum brasiliense* NOS CARACTERES DE CRESCIMENTO DO MILHO SAFRINHA

Daniela Cristina de Freitas Nunes¹, Gerciene da Silva Ferreira Quirino¹, Raoni Ribeiro Guedes Fonseca Costa², Charles Barbosa Santos³, Katia Aparecida de Pinho Costa³

RESUMO: A produção agrícola brasileira tem merecido destaque no cenário mundial, devido à elevada produtividade do milho, principalmente durante o seu cultivo na “safrinha”. Em partes este aumento na produtividade é explicado pelo uso de adubos químicos principalmente os nitrogenados. O processo de produção do adubo nitrogenado além de trabalhoso tem custo elevado e aliado a isso o uso indevido de fertilizantes tem sido uma das preocupações crescentes na sociedade em reação a sustentabilidade agrícola e ambiental. Uma das alternativas para reduzir o impacto dos fertilizantes químicos é o uso de inoculantes contendo bactérias fixadoras de nitrogênio e promotoras do crescimento vegetal. Objetivou-se com esta pesquisa avaliar os efeitos do inoculante com estirpes de *Azospirillum brasiliense* nos caracteres crescimento do milho safrinha. O experimento foi conduzido na Fazenda Sete Lagoas, localizada no município de Quirinópolis. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 3 repetições em esquema fatorial 3 x 5 sendo 3 formas de plantio do milho híbrido (sem inoculante, com inoculante na semente e com inoculante pulverizado fase V4) e cinco doses de adubação química nitrogenada em cobertura (0%, 25%, 50%, 75% e 100%) sendo a dose de 100% correspondente a 50kg de N há⁻¹, totalizando 45 parcelas experimentais. Foram observados que os tratamentos que receberam o inoculante apresentaram maior crescimento em altura, diâmetro e fitomassa, sendo também foi influenciado pelas diferentes doses de nitrogênio.

Palavras-chave: Bactérias Fixadoras de Nitrogênio, Microbiologia, *Azospirillum*

INTRODUÇÃO

Devido ao alto custo dos fertilizantes químicos e também pela conscientização em busca de uma agricultura sustentável e menos poluente, existe um interesse crescente pelo uso de inoculantes contendo estirpes de bactérias promotoras do crescimento vegetal e que incrementam a produtividade de plantas cultivadas (Hungria, 2011).

¹ Acadêmicas do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Goiás (UEG, UnU- Quirinópolis).

² Docente do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Goiás (UEG, UnU- Quirinópolis).

³ Pos-Graduação em Ciências Agrárias do Instituto Federal Goiano IF goiano Campus Rio Verde

As bactérias promotoras do crescimento vegetal são um grupo de bactérias benéficas encontradas livres nos solos (associativas), próximos as raízes das plantas, podendo até mesmo ser encontradas colonizando as raízes (simbióticas) e tecidos internos (endofíticas) vegetais. Estas bactérias podem promover o crescimento vegetal devido a sua capacidade de fixação biológica do nitrogênio (Hungria,2011), por meio da produção de fitormônios como ácido indol-acético, citocininas, giberilinas, etileno (Moreira et al., 2010) . Dentre as bactérias promotoras do crescimento das plantas, destaca-se as bactérias do gênero *Azospirillum*. Estas bactérias ao sintetizarem os fitormônios citados acima condicionam em um maior desenvolvimento do sistema radicular que em consequência podem ocasionar em uma maior absorção de águas e nutrientes, maior tolerância a estresse hídrico e de salinidade (Bashan et al., 2004).

De acordo com Hungria 2011, estima-se que o uso dos inoculantes contendo as estirpes selecionadas de *Azospirillum brasilense* pode resultar em uma economia na compra de fertilizantes químicos estimada de US\$ 2 bilhões por ano, somado a esta economia tem-se a redução dos custos do transporte destes fertilizantes, e os benefícios da redução da poluição ambiental que resultante da produção e utilização de fertilizantes nitrogenados.

No entanto muitos inoculantes importados apresentaram efeito duvidoso na produção vegetal. Dessa forma, conhecer o efeito dos inoculantes no desenvolvimento vegetal é importante. E com isso objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos do inoculante com estirpes de *Azospirillum brasiliense* nos caracteres de crescimento do milho safrinha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Sete Lagoas, localizada no município de Quirinópolis na Mesorregião Sul Goiano, tendo sua localização geográfica determinada pelas coordenadas 18°26'52'' de latitude Sul e 50°27'07'' de longitude Oeste. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 3 repetições em esquema fatorial 3 x 5 sendo 3 formas de plantio do milho híbrido (sem inoculante, com inoculante na semente e com inoculante pulverizado fase V4) 20 dias após semeadura e cinco doses de adubação química nitrogenada em cobertura (0%,25%,50%,75% e 100%) sendo a dose de 100% correspondente a 50kg de N há-1, totalizando 45 parcelas experimentais.

O milho híbrido simples 30S31 da Pioneer foi estabelecido no período seco do ano, no dia 17 de Fevereiro de 2014, semeados com o auxílio de plantadeira mecânica e durante a semeadura foi realizada a adubação de acordo com o recomendado pela análise do solo. As

parcelas experimentais foram constituídas por 8 linhas de 3 m, com espaçamento de 0,50 m entre linhas. A quantidade de sementes por parcela foi de 63, visando atingir uma população de 60.000 plantas ha⁻¹. O inoculante utilizado neste estudo foi o AZOTOTAL, produzido pela Total Biotecnologia Indústria e Comércio, contendo *Azospirillum brasilense*, estirpe Ab-V5 e Ab-V6 registrado junto a Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). A dosagem a ser utilizada do inoculante via semente, foi de 100 ml para 25 Kg de semente de milho, conforme recomendação técnica do fabricante, expressa na embalagem. Para o tratamento pulverizado foram utilizadas 5 doses (500ml) do inoculante diluído em 50l de água para um há.

Durante o período de coleta experimental (Março a Junho) foram coletadas 30, 60 e 90 dias após a emergência os dados de altura e diâmetro com auxílio de fita métrica e paquímetro digital. Os dados foram submetidos a análise de variância utilizando o software Biostat 5.3 (AYRES, 2003) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

São apresentados os resultados para o crescimento em altura (cm) de plantas aos 30 e 60 dias após a semeadura Tabela 1 e 2. Note-se que não houve diferença estatística significativa neste estágio de desenvolvimento ao se comparar os efeitos das diferentes doses de adubação Nitrogenada. No entanto observa-se efeito significativo quando se compara os tratamentos inoculados com as estirpes de *Azospirillum brasiliense* note-se que o crescimento em altura foi em média maior nas plantas inoculadas na semente quando comparada aos demais tratamentos. Muitos estudos têm demonstrado que o *Azospirillum* estimula o crescimento e a produtividade de várias espécies de plantas, sendo muitas delas com grande relevância agrônômica e ecológica (Hungria, 2011). Dartora et. al. (2013) e Lana et al. (2012) não verificaram, respostas da cultura do milho quanto à inoculação com *Azospirillum* associada à adubação nitrogenada, sobre a altura de planta. O fato do tratamento com inoculante pulverizado não ter apresentado uma média para altura superior ao tratamento sem inoculante pode estar relacionado a menor densidade microbiana no solo uma vez que este tratamento só foi pulverizado 20 dias após a semeadura e portanto não tendo a eficiência esperada para este carácter em comparação com o inoculado na semente.

TABELA 1 - Médias da característica altura de plantas (AP) tomadas 30 dias após a semeadura. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

AP	Doses de N				
Tratamentos	0%	25%	50%	75%	100%
Inoc. na semente	2.60aA	2.58aA	2.61aA	2.66aA	2.59aA
Inoc. pulverizado	2.49aB	2.45aA	2.45aC	2.46aB	2.46aB
Sem inoculante	2.55aB	2.51aA	2.56aB	2.49aB	2.52aB

TABELA 2 - Médias da característica altura de plantas (AP) tomadas 60 dias após a semeadura. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Altura de Plantas	Doses de N				
Tratamentos	0%	25%	50%	75%	100%
Inoc. na semente	0.784 aA	0.756 aA	0.78 aA	0.735 aA	0.691 aA
Inocu.pulverizado	0.658bB	0.615bB	0.696aB	0.675aB	0.671aB
Sem inoculante	0.672bB	0.78aA	0.751aA	0.696bB	0.686bB

Na tabela 3 são apresentados os resultados para crescimento em diâmetro do colmo em plantas de milho aos 30 dias após a semeadura, aos 60 dias não foi observado efeito de doses de nitrogênio ou efeitos de inoculante a 0,05 de probabilidade. Note-se que os tratamento inoculado na semente aos 30 dias após a semeadura apresentou em média o maior diâmetro do colmo quando comparado aos demais tratamentos. No entanto aos 60 dias após a semeadura não se observou diferença estatística significativa. Dartora et al., 2013 observou efeito significativo das estirpes de *Azospirillum* no diâmetro basal em plantas de milho assim como o observado neste estudo. Já , Dotto et al. (2010) não verificaram este efeito, avaliando a inoculação de *H. seropedicae* e níveis de N sobre o comportamento de híbridos de milho. O aumento inicial no diâmetro do colmo das plantas submetidas à inoculação podem ser

associados à produção de fitorhormônios pelas bactérias, como auxinas, giberelinas e citocininas (Moreira et al., 2010).

TABELA 3 - Médias da característica diâmetro do colmo em milímetros (DC) tomadas 30 dias após a semeadura.

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem

DC		Doses de N			
Tratamentos	0%	25%	50%	75%	100%
Inoc. na semente	28.33Aa	28.88Aa	27.88Aa	27.00Aa	26.55Aa
Inoc. pulverizado	24.33Ba	22.77Ca	23.88Ba	24.22Ba	24.77Aa
Sem inoculante	23Ba	26Ba	26Aa	26Ba	23Aa

significamente entre si pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade.

CONCLUSÕES

O inoculante apresentou eficiência no incremento em altura e diâmetro do colmo quando inoculando na semente. Não foi observado efeito de doses de N para estes caracteres.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYRES M., Ayres M.J., Ayres D.L., Santos A.S. 2003. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil Mamirauá, Belém: Bioestat

BASHAN, Y.; Holguin, G.; Bashan, L. E. de. Azospirillum-plant relationships: physiological, molecular, agricultural, and environmental advances (1997-2003). Canadian Journal of Microbiology, v.50, p.521-577, 2004.

DARTORA, J. ; GUIMARÃES, V. F. ; MARINI, Deniele ; PINTO JUNIOR, A. S. ; CRUZ, L. M. ; MENSCH, R. . Influência do tratamento de sementes no desenvolvimento inicial de plântulas de milho e trigo inoculados com Azospirillum brasilense. Scientia Agraria Paranaensis, v. 12, p. 175-181, 2013.

DOTTO, A. P.; Lana, M. do C.; Steiner, F.; Frandoloso, J. F. Produtividade do milho em resposta à inoculação com *Herbaspirillum seropedicae* sob diferentes níveis de nitrogênio. Revista

LANA, M. do C.; Dartora, J.; Marini, D.; Hann, J. E. H. Inoculation with *Azospirillum*, associated with nitrogen fertilization in maize. Revista Ceres, v.59, p.399-405, 2012.

MOREIRA, F. M. de S.; Silva, K. da; Nóbrega, R. S. A.; Carvalho, F. de. Bactérias diazotróficas associativas: Diversidade, ecologia e potencial de aplicações. Comunicata Scientiae, v.1, p.74-99, 2010.

HUNGRIA, M. Inoculação com *Azospirillum* brasileiro: inovação em rendimento a baixo custo. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 37p. (Documentos, 325)