

INFLUENCIA DO INOCULANTE AZOTOTAL NA PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA

Gerciene da Silva Ferreira Quirino¹, Daniela Cristina de Freitas Naves¹, Raoni Ribeiro Guedes Fonseca Costa², Dalvana Fernandes de Oliveira³

RESUMO: Devido ao alto custo dos fertilizantes químicos e a conscientização em busca de uma agricultura sustentável e menos poluente, o interesse pelo desenvolvimento e uso de inoculantes contendo bactérias promotoras de crescimento vegetal e que também incrementam a produtividade agrícola é cada vez maior. O Brasil possui tradição na pesquisa de bactérias fixadoras de nitrogênio, principalmente as do gênero *Azospirillum*, no entanto não haviam até recentemente inoculantes comerciais nacionais com estas bactérias na cultura do milho, e os inoculantes importados não apresentaram eficiência no incremento de produtividade. Devido a escassez de estudos avaliando a eficiência de inoculantes na produção vegetal objetivou-se com este estudo avaliar a eficiência de inoculante AZOTOTAL, contendo estirpes de *Azospirillum brasiliense* na produtividade 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 produtividade em comprimento de espiga, massa de mil grãos, sendo também observado um aumento da produtividade ao se aumentar as doses de adubo nitrogenado.

Palavras-chave: Produção de grãos, bactérias FBN, sustentabilidade

INTRODUÇÃO

Na cultura do milho a adubação nitrogenada é a de maior importância, pois, o nitrogênio (N) é um dos nutrientes que apresenta os efeitos mais relevantes no aumento da produção de grãos (FERNANDES; LIBARDI; TRIVELIN, 2008), este é requerido em grandes quantidades, é constituinte da molécula de clorofila, compõe substâncias como proteínas, enzimas e ácidos nucléicos. No entanto, os fertilizantes nitrogenados amplamente

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 Técnica do laboratório de Botânica da Universidade Estadual de Goiás (EUG UnU-Quirinopolis)

utilizados na agricultura moderna são oriundos de combustíveis fósseis que são fontes não renováveis, e como Cantarella (2007) relata, tais fertilizantes são um dos insumos mais caros do custo de produção da cultura do milho. Assim, devido à crescente busca por sustentabilidade nos sistemas agrícolas de produção, alguns autores têm apresentado como forma alternativa para a economia de fertilizante nitrogenado, a fixação biológica de nitrogênio (FBN), a qual pode complementar ou, até mesmo, substituir a utilização destes fertilizantes (HUNGRIA, 2011).

Várias bactérias diazotróficas foram isoladas da cultura de milho, destacando-se as espécies *Azospirillum lipoferum*, *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae*, sendo estas as espécies mais estudadas as do gênero *Azospirillum* (REIS et al., 2000). Estas bactérias são endofíticas facultativas e colonizam tanto o interior quanto a superfície das raízes, sendo que além do milho são plantas hospedeiras desta bactéria o trigo, arroz, sorgo e aveia (BASHAN et al., 2004). Elas também podem promover o crescimento vegetal por meio da produção de fitormônios como ácido indol-acético, citocininas, giberilinas, etileno (MOREIRA et al., 2010).

Entretanto, resultados da interação bactérias diazotróficas e milho em termos de potencial agrônomico, fixação de nitrogênio ou promoção do crescimento, depende de muitos fatores bióticos e ambientais, tais como genótipo da planta, comunidade microbiana do solo e disponibilidade de nitrogênio (ROESCH et al., 2006).

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. Apesar da importância dos inoculantes ainda são escassas as informações sobre a eficiência destes na produtividade de grãos principalmente no período seco do ano. Deste modo objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos do inoculante com estirpes de *Azospirillum brasiliense* na produtividade 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 (25 de Junho) foram coletadas três plantas por metro linear de onde foram retiradas as espigas, estas tiveram seu comprimento mensurado por meio de fita métrica e posteriormente foram de bulhadas, sendo obtidas a massa de mil grãos. 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 DISCUSSAO

São apresentados os resultados para a massas de mil grãos (g) Tabela 1. Note-se que houve diferença estatística significativa a 5% de probabilidade pelo teste se Tukey para o efeito da adubação nitrogenada sobre amassa de mil grãos, sendo observada as maiores produtividades com as maiores doses de N aplicados. Assim como observado neste estudo Amaral Filho et al., (2005) verificaram que o aumento nas doses de N em cobertura promoveram acréscimo no teor de N foliar, no número de grãos por espiga, na massa de 1.000

grãos, na produtividade e no teor de proteína nos grãos de milho. A maior produtividade de grãos foi obtida de acordo com as doses crescentes de N em cobertura.

TABELA 1 - Médias da característica, massa de mil grãos (MG) sob efeito de diferentes doses de N em tratamentos com inoculante usado na semente, pulverizado e sem inoculante.

CE Tratamentos	Doses de N				
	0%	25%	50%	75%	100%
Inoc. na semente	18.06aA	17.8aA	17.33aA	17.66aA	17.73aA
Inoc.pulverizado	18aA	17.83aA	17.33aA	17.66aA	17.5aA
Sem inoculante	15.46aB	16aB	15.8aB	16.73aB	16.06aB

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.

Foi observado também efeito significativo pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade ao se comparar a média de massa de mil grãos entre os tratamentos (tabela 01), observa-se que a inoculação com AZOTOTAL na sementes antes da semeadura proporcionou em uma maior massa, vale ressaltar que o tratamento inoculado na semente com 0% de adubação nitrogenada apresentou uma massa maior que o tratamento sem inoculante com 37,5 kg de N. (75%) evidenciando a eficiência das bactérias FBN, no incremento da produtividade. Hungria 2011 verificou incremento médio no rendimento de grãos de 26% para o milho inoculado com *Azospirillum* em comparação com tratamento controle.

Na tabela 2 são apresentados os resultados para o comprimento de espiga (CE) em plantas de milho inoculadas na semeadura, pulverizadas com inoculante e sem inoculante, não foi observado efeito significativos para as doses de nitrogênio para esta característica no entanto houve diferença em medias para os efeitos do inoculante AZOTOTAL a 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey. Note-se que os tratamento inoculado na semente e pulverizado apresentaram em média os maiores comprimentos de espiga quando comparado ao tratamento sem inoculante. Kappes et al 2013 também observarão que o comprimento de espiga foi maior com a inoculação das sementes com *A. brasilense*. Cavallet et al. (2000) constataram acréscimo de 6% no comprimento de espiga nos tratamentos que receberam a inoculação das sementes com *Azospirillum* spp. E assim como neste estudo Kappes et al 2013, verificou que a aplicação de N em cobertura não influenciou o comprimento médio de espiga.

TABELA 2 - Médias comprimento da espiga (CE) sob efeito de diferentes doses de N em tratamentos com inoculante usado na semente, pulverizado e sem inoculante.

MG Tratamentos	Doses de N				
	0%	25%	50%	75%	100%
Inoc. na semente	358Ac	363Ac	389.66Ab	377.33Ab	397.33Aa
Inoc.pulverizado	322.33Bc	324Bc	322.33Bc	336.33Bb	360.33Ba
Sem inoculante	308.66Bc	321Bc	329Bc	337.66Bb	362Ba

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey à 1% de probabilidade.

CONCLUSÕES

O inoculante apresentou eficiência no incremento na massa de mil grãos e comprimento da espiga. Foi observado efeito de doses de N apenas para a massa de mil grãos. Estes resultados apontam para a possibilidade do produtor rural reduzir custos com a adubação química nitrogenada e contribuir com a sustentabilidade na agricultura.

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.
- CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F.;ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F; FONTES, R. L.;CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). *Fertilidade do solo. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, 2007. p. 375-470.
- FERNANDES, F. C. S.; LIBARDI, P. L.; TRIVELIN, P.C. O. **Parcelamento da adubação nitrogenada na cultura do milho e utilização do N residual pela sucessão aveia preta - milho.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 4, p.1138-1141, 2008.
- HUNGRIA, M. Inoculação com Azospirillum brasilense: inovação em rendimento a baixo custo. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 37p. (Documentos, 325)
- KAPPES, C. ; ARF, O. ; ARF, M. V. ; FERREIRA, J. P. ; DAL BEM, E. A. ; PORTUGAL, J. R. ; VILELA, R. G. .** Inoculação de sementes com bactéria diazotrófica e aplicação de

nitrogênio em cobertura e foliar em milho. *Semina. Ciências Agrárias (Impresso)*, v. 34, p. 527-538, 2013.

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.

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.

REIS, V. M.; BALDANI, V. L. D.; BALDANI, J. I.; DÖBEREINER, J. **Biological nitrogen fixation in gramineae and palm trees.** *Critical Review in Plant Sciences*, Amsterdam, v. 19, n. 3, p. 227-247, 2000