

APLICAÇÃO FOLIAR DE ÁCIDO FÚLVICO E *Azospirillum brasilense* NA CULTURA DA SOJA

João Victor Silva BERNARDES^{(1)*}; Valdeci ORIOLI JÚNIOR⁽²⁾

⁽¹⁾ Estudante, Instituto Federal do Triângulo Mineiro, IFTM, Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

⁽²⁾ Professor, Instituto Federal do Triângulo Mineiro, IFTM, Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

* Autor Correspondente: E-mail: joaovictorsilvabernardes@gmail.com

RESUMO: As bactérias do gênero *Azospirillum* e ácidos fúlvicos podem apresentar atividade bioestimulante e, conseqüentemente, influenciar de forma positiva a produtividade das culturas. Desse modo, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da aplicação foliar de ácido fúlvico e *Azospirillum brasilense* na cultura da soja. Para tanto, um experimento foi conduzido em condição de campo no Instituto Federal do Triângulo Mineiro – *Campus* Uberaba. O arranjo experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 2x3 (com e sem aplicação de *Azospirillum brasiliense* via foliar x três doses de ácido fúlvico via foliar: 0, 150 e 300 mL ha⁻¹ do produto comercial). As aplicações foram realizadas quando as plantas estavam em estágio fenológico V6. O número de vagens férteis foi avaliado, bem como a massa de 100 grãos e a produtividade de grãos de soja. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando constatado diferenças, foi aplicado teste de comparação de médias (Tukey) para aplicação de *Azospirillum brasilense* e regressão polinomial para as doses de ácido fúlvico. A aplicação de ácido fúlvico associada ou não ao *Azospirillum brasilense* não influenciou o número de vagens férteis, massa de 100 grãos e produtividade.

Palavras-Chave: Substâncias húmicas; fitormônios, bioestimulantes.

INTRODUÇÃO

O uso de bactérias associativas do gênero *Azospirillum* é estudado na busca de proporcionar maior tolerância a estresses ambientais e melhorar o desempenho das culturas (DREWS, 2016), reduzindo o efeito limitante de condições edafoclimáticas ou de cultivar sobre a atuação individual do *Bradyrhizobium*.

Diferentemente do *Bradyrhizobium*, as bactérias do gênero *Azospirillum* são associativas, excretando apenas parte do nitrogênio (N) fixado para a planta, sendo assim, não suprem totalmente a necessidade da cultura pelo nutriente. Contudo, essas bactérias contribuem relevantemente na produção de fitormônios que estimulam o crescimento radicular (HUNGRIA, 2011). Ainda, Offeman (2015), notou que a aplicação foliar de *Azospirillum brasilense* proporcionou benefícios no aproveitamento de N a cultura do trigo, quando aplicado via foliar.

As substâncias húmicas, normalmente, estão entre os componentes principais de biostimulantes utilizados nas culturas, sendo representada pelas frações ácido fúlvico e ácido húmico (KELTING et al., 1997). A contribuição dessas frações para a fertilidade do solo é conhecida, contudo, de modo contrário,

o fornecimento dessas substâncias via foliar ainda são menos evidenciadas. Entretanto, os ácidos fúlvicos, em especial, representam uma fração extremamente fina e segundo Pettit (2004), em virtude disso, moléculas dessa fração podem adentrar às plantas pelas raízes e folhas, sendo grande contribuinte para adubação foliar, haja vista que essa molécula atua como agente quelatizante.

Catuchi et al. (2016), observaram o mesmo efeito do ácido fúlvico aplicado via solo e via foliar para a produtividade de soja, cabendo ressaltar que essa similaridade foi observada quando menores doses foram aplicadas via foliar.

Desse modo, objetivou-se avaliar os efeitos da utilização de *Azospirillum brasilense* e ácido fúlvico, aplicados via foliar na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro na cidade de Uberaba – MG.

O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico. Os atributos químicos do solo foram: pH (H₂O) 5,7; MO = 1,6 dag kg⁻¹; P (Mehlich-1) = 30,6 mg dm⁻³; K⁺ = 46 mg dm⁻³; Ca²⁺ = 1,1 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 0,3 cmol_c dm⁻³; H+Al = 2,2 cmol_c dm⁻³; CTC = 3,72 cmol_c dm⁻³; V = 41 %.

O arranjo experimental foi em blocos ao acaso, com tratamentos dispostos em esquema fatorial 2x3 (com e sem aplicação de *Azospirillum brasilense* via foliar x doses de ácido fúlvico via foliar: 0, 150 e 300 mL ha⁻¹ do produto comercial), com quatro repetições. O inoculante utilizado continha estirpes de *Azospirillum brasilense* e a dose utilizada foi de 200 mL ha⁻¹. As aplicações foram realizadas quando as plantas se encontravam no estágio fenológico V6.

As parcelas do experimento eram compostas por oito linhas de seis metros cada, espaçadas em 0,5 m. A cultivar M8210 IPRO RR foi utilizada. A semeadura foi realizada no dia 26 de novembro de 2016 com uma população de plantas de 178.000 plantas por hectare, aplicando-se no sulco de semeadura 220 kg ha⁻¹ do adubo formulado 4-20-20. Na adubação de cobertura, foram aplicados 60 kg ha⁻¹ de K₂O, utilizando como fonte o KCl (60% de K₂O).

O número de vagens férteis foi avaliado contando-se a quantidade de vagens que continham grãos, utilizando-se 10 plantas por parcela. Após a colheita das quatro linhas centrais, desconsiderando um metro de cada extremidade, as plantas foram trilhadas e a massa e umidade dos grãos aferida. Posteriormente, foi realizada a avaliação da massa de 100 grãos.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando constatado diferenças significativas, foi realizado teste de comparação de médias (Tukey; $\alpha = 0,05$) referente a aplicação de *Azospirillum brasilense* e regressão polinomial para as doses de ácido fúlvico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nota-se na Tabela 1 que o número de vagens férteis não foi influenciado pelos tratamentos. Catuchi et al. (2016), assim como no presente trabalho, não notaram influência da aplicação de ácido húmico e fúlvico nesta variável quando realizou aplicações no sulco de semeadura e na parte área quando as plantas se encontravam no estágio fenológico V4.

Nota-se que a massa de 100 grãos e a produtividade de grãos (Tabela 1) não foram influenciadas pela aplicação de *Azospirillum brasilense* e ácido fúlvico. Também não houve interação entre as causas de variação, assim como para o número de vagens férteis.

A ausência de efeito significativo quanto à aplicação de *Azospirillum* pode estar relacionada com as condições climáticas durante a aplicação. Neste estudo, com a intenção de simular o que frequentemente é realizado pelos produtores, a aplicação foi realizada no período da manhã, às 9h00min. No entanto, o período mais recomendado para aplicação deste produto biológico é o final da tarde e início da noite. Quando a aplicação é realizada em condições adequadas, a excreção e regulação hormonal promovida pelas bactérias podem afetar diretamente os tecidos responsáveis pela fotossíntese, incrementando acúmulo de massa (BATTISTUS, 2015) em diversos tecidos e aumento na produtividade (FUKAMI et al., 2016). Contudo, mesmo nestas condições, a falta de efeitos benéficos também já foi notada (ZUFFO et al., 2015).

CONCLUSÃO

A aplicação foliar de *Azospirillum brasilense* e ácido fúlvico não influenciou os atributos produtivos da cultura da soja.

REFERÊNCIAS

BATTISTUS, A.G. **Inoculação via semente e foliar de *Azospirillum brasiliense* associado ao tratamento de sementes com bioativador na cultura do milho**. 2015. 96 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, 2015.

CATUCHI, T. A.; PERES, V. J. S.; BRESSAN, F. V.; ARANDA, E. A.; SILVA, A. P. L. Desempenho produtivo da cultura da soja em razão da aplicação ácido húmico e fúlvico na semente e via foliar. **Colloquium Agrariae**, v. 12, n. Especial, p. 36-42, 2016.

DREWS, T. A. **Inoculação mista com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* em cultivares de soja sob condição normal e de déficit hídrico do solo**. 2016. 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Fitotecnia) – Universidade Federal do Piauí – UFPI, Bom Jesus, 2016.

FUKAMI, J.; NOGUEIRA, M.A.; ARAUJO, R.S.; HUNGRIA, M. Accessing inoculation methods of maize and wheat with *Azospirillum brasilense*. **AMB Express**, v.6, n.3, p. 1-13, 2016.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasiliense*: inovação em rendimento a baixo custo**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 36p (Documentos Embrapa, 325).

KELTING, M.; HARRIS, R.; FANELLI, J.; APPLETON, B.; NIEMIERA, A. Humate-based biostimulants do not consistently increase growth of container-grown Turkish Hazelnut. **Journal of Environmental Horticulture**, Washington, DC, v. 15, n. 4, p. 197-199, 1997.

OFFEMANN, L. C. **Inoculação via semente e foliar de *Azospirillum brasilense* na cultura do trigo, associado à fertilização nitrogenada**. 2015. 50 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2015.

PETTIT, R. E. **Organic matter, humus, humate, humic acid, fulvic acid and humin: their importance in soil fertility and plant health**. CTI Research, 2004, 15p. Disponível em: <<https://static1.squarespace.com/static/55c8cff5e4b0af53827c3795/t/56084ddbe4b0da24d92b6e73/1443384795781/Texas+A%26M+Study.pdf>>. Acesso: 25 jun. 2017.

ZUFFO, A.M.; REZENDE, P.M.; BRUZI, A.T.; OLIVEIRA, N.T.; SOARES, I.O.; NETO, G.F.G.; CARDILLO, B.E.S.; SILVA, L.O. Co-inoculation of *Bradyrhizobium japonicum* and *Azospirillum brasilense* in the soybean crop. **Revista de Ciências Agrárias**, v.38, n.1, p.87-93, 2015.

Tabela 1. Número de vagens férteis, massa de 100 grãos e produtividade de grãos em função da aplicação de *Azospirillum brasilense* e ácido fúlvico na cultura da soja.

Causas de variação	Vagens férteis	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
<i>Azospirillum brasiliense</i> (A)			
Ausência	91,67	11,18	2.970
Presença	86,07	11,10	3.130
Teste F	1,45 ^{ns}	0,54 ^{ns}	2,19 ^{ns}
DMS (alfa = 0,05)	9,88	0,24	230,68
Doses de ácido fúlvico mL ha ⁻¹ do p.c. (B)			
0	95,51	11,19	3.011
150	87,47	11,15	2.970
300	83,62	11,08	3.169
Teste F	2,28 ^{ns}	0,32 ^{ns}	1,25 ^{ns}
Regressão	L ^{ns} Q ^{ns}	L ^{ns} Q ^{ns}	L ^{ns} Q ^{ns}
Interação A x B	0,68 ^{ns}	0,06 ^{ns}	2,22 ^{ns}
Média	88,87	11,14	3.050
C.V. (%)	12,78	2,46	8,69

^{ns} = não significativo. L e Q = regressão polinomial linear e quadrática, respectivamente.