

ASSOCIAÇÃO DE RIZOBACTÉRIAS E PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO EM MUDAS DE EUCALIPTO

Rayka Kristian Alves Santos^{1*}, Joilson Silva Ferreira¹, Joelma da Silva Santos¹, Vinicius Alves Rodrigues¹, Danilo Brito Novais¹, Maida Cynthia Duca de Lima¹

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia UESB- Campus de Vitória da Conquista, Estrada do Bem Querer, km 4, Caixa Postal 95 -Vitória da Conquista - BA CEP: 45083-900

*e-mail: raykakristian@yahoo.com.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de rizobactérias associadas à adução nitrogenada, determinando qual dose de sulfato de amônio e qual isolado bacteriano promovem o crescimento vegetal no eucalipto. O experimento foi conduzido na UESB foram utilizadas mudas de *Eucalyptus urophylla* clone AEC144, como tratamento foram utilizados 3 isolados bacterianos de Eucalipto, 1 mistura de isolados, 1 bactéria do gênero *Rizobium* e o controle sem inoculação. Também foram utilizadas 3 doses de sulfato de amônio, organizados em um fatorial 6 x 3, totalizando 18 tratamentos, em delineamento em blocos casualizados (DBC), com 3 repetições, perfazendo 54 parcelas. Ao fim de 90 dias, foram avaliadas Número de brotações das plantas e Razão de massa seca de parte aérea e raiz. A análise estatística dos dados foi realizada com o teste de Scott Knott a 5%, para avaliação do desdobramento dos isolados dentro de cada nível de N. Os isolados bacterianos UESBJMR5, UESBJMR21E promoveram crescimento das plantas de eucalipto na ausência de adubação nitrogenada.

PALAVRAS-CHAVE: promoção de crescimento; sulfato de amônio; bactérias diazotróficas.

1 INTRODUÇÃO

O eucalipto é uma cultura que apresenta grande possibilidade de expansão geográfica e econômica, visto que possui uma vasta diversidade de materiais genéticos adaptados às mais diversas condições edafoclimáticas, e com grande variedade de uso de sua matéria prima (PINTO et al., 2011; QUEIROZ et al., 2009), entretanto alguns entraves podem dificultar a expansão da cultura, como o custo oneroso em produtos químicos, destacando-se, dentre eles, o uso do nitrogênio.

Nesse contexto, o uso de Bactérias promotoras de crescimento (BPCP), que realizam a fixação biológica do nitrogênio, é uma alternativa viável e agronomicamente sustentável, o uso de BPCP's tem permitido a substituição total ou parcial de fertilizantes nitrogenados, possibilitando melhorar as condições ambientais dos solos agrícolas e reduzir os impactos ambientais negativos do uso desses insumos, além das outras diversas formas de uso, (AHEMAD; KHAN, 2012; ZAHIR et al., 2010; MEHNAZ et al., 2010; WANI et al., 2007; AHMAD et al., 2008; GANESAN, 2008).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de rizobactérias promotoras de crescimento e uma mistura dessas bactérias associadas à adução nitrogenada, determinando

qual nível de sulfato de amônio e qual isolado bacteriano promovem o crescimento vegetal no eucalipto, nas condições do Sudoeste da Bahia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Foram utilizadas mudas com idade de 80 dias de *Eucalyptus urophylla* clone AEC144.

Foram utilizados como tratamentos 3 isolados bacterianos de Eucalipto, 1 mistura de isolados, 1 bactéria do gênero *Rizobium* e o controle sem inoculação. Foram utilizados também 3 níveis de sulfato de amônio, organizados em um fatorial 6 x 3, que consistiu em: T1: UESBJMR21E, T2: UESBJMR5E, T3: UESBJNR32E, T4: rizóbio BR3267, T5: Mistura 1 (UESBJMR5E + UESBJNR32E+ UESBJMR21E), T6: Controle sem inoculação X (0; 20 e 40 mg dm⁻³ N de sulfato de amônio), totalizando 18 tratamentos, em delineamento em blocos casualizados, com 3 blocos, perfazendo 54 parcelas.

Os isolados bacterianos foram utilizados como 3 ml da solução bacteriana colocados diretamente em contato com a raiz, antes do plantio, sendo que todos os isolados foram padronizados com uma população de 10⁹ u.f.c.

Posteriormente, as mudas foram plantadas em vasos de 18 litros, com solo representativo do campo agropecuário da UESB. A amostra apresentou como características químicas: pH em H₂O 5,0; P 2,0 mg dm⁻³; Ca 1,0 Cmol_c dm⁻³; Mg 0,8 Cmol_c dm⁻³; K 0,18 Cmol_c dm⁻³; Al 0,2 Cmol_c dm⁻³, V 41%, e teve sua correção de fertilidade realizada segundo recomendações de Sá et al. (2014).

Ao fim do experimento, aos 90 dias, foram avaliadas as seguintes características Número de brotações das plantas e a Razão de massa seca de parte aérea e raiz.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de Normalidade (Teste de Lilliefors) e Homogeneidade (Teste de Batlett) dos dados, conforme recomendação de Banzatto; Kronka (2006). A análise de variância (ANAVA) foi realizada pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011), e quando o teste F foi significativo, as médias foram submetidas ao teste de Scott Knott a 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características estudadas apresentaram significância na interação dos fatores Bactérias X Níveis de nitrogênio, por este motivo, procedeu-se o desdobramento da interação, avaliando, posteriormente, a ação das bactérias dentro de cada nível (Tabela 1).

Tabela 1 – Resumo da análise de variância, número de brotações (BROT) e razão massa seca de raiz e parte aérea (MPARA) do clone AEC144 de *Eucalyptus urophylla*, sob inoculação de isolados bacterianos, associado à adubação nitrogenada

FV	GL	QUADRADO MÉDIO	
		BROT	MPARA
ISOLADO	5	17,49ns	1,14*
DOSE	2	324,79*	0,13ns
I x D	10	32,59*	0,34*

BLOCO	2	21,46	0,17
RESÍDUO	34	12,61	0,21
CV (%)		24,66	25,54

O número de brotações não apresentou significância quanto ao uso dos isolados, nos níveis 0 e 20 de mg dm^{-3} N, entretanto, no nível 40 mg dm^{-3} N, o uso de todos os isolados foram superiores ao controle, sendo que o UESBJNR32E promoveu o maior incremento, com valor de 91,66% superior ao controle (Tabela 2).

Tabela 2 – Número de brotações (BROT) e Razão massa seca de parte aérea e raiz (MPARA) em mudas do clone AEC144 de *Eucalyptus urophylla*, sob inoculação de isolados bacterianos e mistura de rizobactérias

TRATAMENTOS	MPARA			BROT		
	0	20	40	0	20	40
CONTROLE	1,38B	1,40A	1,44A	13,00A	14,66A	12,00B
UESBJMR21E	3,08A	2,37A	1,95A	12,00A	15,33A	21,00A
UESBJMR5E	1,62B	1,33A	2,19A	14,33A	12,33A	18,00A
UESBJNR32E	1,68B	1,69A	1,65A	8,66A	14,33A	23,00A
RIZOBIUM	1,99B	1,64A	1,83A	8,66A	13,00A	22,00A
MISTURA 1	1,39B	1,75A	1,95A	9,33A	8,66A	19,00A

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de significância.

O isolado nativo de eucalipto UESBJNR32E, foi caracterizado anteriormente como produtor de auxina 65,13, e sabe-se que a auxina produzida pelas bactérias age como uma molécula ativadora das interações microbianas, tanto na patogênese quanto na fitoestimulação (SPAEPEN; VANDERLEYDEN, 2011), ocasionando, assim, respostas no crescimento.

A produção de auxinas pelas bactérias altera o pool de auxina acessível à planta, e isso poderá afetar a divisão celular, extensão, diferenciação, aumento da taxa de desenvolvimento do xilema e da raiz; o controle de processos de crescimento vegetativo, inicia a formação de raízes adventícias, afeta a fotossíntese, formação de pigmentos, biossíntese de vários metabólitos e resistência a estresses condições (GLICK, 2012), e essas funções elucidam a resposta do presente trabalho.

A razão massa seca da parte aérea sobre raiz só apresentou diferença significativa com o uso do isolado UESBJMR21E, no nível 0 de N, sendo que os demais níveis não apresentaram diferença significativa (Tabela 2).

Segundo Paiva; Guerrero (2006), o índice MPARA é considerado adequado, quando seu valor é igual a dois ou um pouco superior, pois, assim, existe um equilíbrio maior entre o crescimento da parte aérea e da raiz das plantas.

Observa-se que somente a utilização do isolado UESBJMR21E, no nível $20 \text{ g dm}^{-3} \text{ N}$ (2,37), e do isolado UESBJMR5E, no nível de $40 \text{ mg dm}^{-3} \text{ N}$ (2,19), conseguiram promover esse equilíbrio, sendo que o isolado UESBJMR5E se aproximou mais de 2.

A junção das características de produção de auxina e fixador de nitrogênio, em um mesmo isolado (UESBJMR5E), possivelmente, faz com que a planta consiga promover uma melhor partição de fotoassimilados, promovendo tanto a produção e expansão de novos tecidos, e a expansão do sistema radicular.

Essa resposta positiva dos isolados nativos de eucalipto vem afirmar cada vez mais a importância do uso e do estudo de bactérias promotoras do crescimento de plantas, que conseguem, devido à junção de seus diversos mecanismos de promoção, favorecer o crescimento das plantas na ausência da adubação ou mesmo em uma dose menor que as comumente utilizadas.

4 CONCLUSÕES

Os isolados bacterianos UESBJMR5 e UESBJMR21E promovem crescimento das plantas de eucalipto na ausência de adubação nitrogenada, podendo ser utilizados como insumo biológico para suprimento de nitrogênio e promoção de crescimento nas plantas.

5 REFERÊNCIAS

AHEMAD, M.; KHAN, M.S. Effects of pesticides on plant growth promoting traits of Mesorhizobium strain MRC4. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v.11, p. 63–71. 2012.

AHMAD, F.; AHMAD, I.; KHAN, M.S., Screening of free-living rhizospheric bacteria for their multiple plant growth promoting activities. **Microbiological Research**, v.163, p. 173–181. 2008.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2008. 237 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GANESAN, V. Rhizoremediation of cadmium soil using a cadmium-resistant plant growth-promoting rhizopseudomonad. **Current Microbiology**, v. 56, p. 403–407. 2008.

GLICK, B. R. **Plant Growth-Promoting Bacteria: Mechanisms and Applications**. Hindawi Publishing Corporation, Scientifica. 2012.

MEHNAZ, S., BAIG, D.N., LAZAROVITS, G., Genetic and phenotypic diversity of plant growth promoting rhizobacteria isolated from sugarcane plants growing in Pakistan. **Journal of Microbiology Biotechnology**, v. 20, p. 1614–1623. 2010.

PINTO, S. I. C.; FURTINO NETO, A. E.; NEVES, J. C. L.; MORETTI, B. S. Eficiência nutricional de clones de eucalipto na fase de mudas cultivados em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35 n. 2, p. 523-533, 2011.

QUEIROZ, M. M.; LELES, P. S. S.; OLIVEIRA NETO, S. N.; FERREIRA, M. Â. Comportamento de materiais genéticos de eucalipto em Paty do Alferes, RJ. **Floresta e Ambiente**, v. 16, n. 1, p. 01-10, 2009.

SÁ, A. F. L.; VALERI, S. V.; CRUZ, M. C. P.; BARBOSA, J. C.; REZENDE, G. M.; TEIXEIRA, M. P. Effects of potassium application and soil moisture on the growth of *Corymbia citriodora*. **Cerne**, v. 20 (4), p. 645-651.2014.

SPAEPEN, S.; VANDERLEYDEN, J. Auxin and plant-microbe interactions. **Cold Spring Harb Perspect Biol**. 2011.

WANI, P. A.; KHAN, M. S.; ZAIDI, A. Co inoculation of nitrogen fixing and phosphate solubilizing bacteria to promote growth, yield and nutrient uptake in chickpea. **Acta Agron. Hung**. v. 55, p.315–323. 2007.

ZAHIR, Z. A.; SHAH, M. K.; NAVEED, M.; AKHTER, M. J. Substratedependent auxin production by *Rhizobium phaseoli* improves the growth and yield of *Vigna radiata* L. under salt stress conditions. **Journal of Microbiology Biotechnology**, v. 20, p. 1288–1294. 2010.