

***Azospirillum brasilense* NO ENRAIZAMENTO DE MANIVAS E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE MANDIOCA**

Gabriel dos Santos da Silva², Valdir Zucareli¹ (Orientador), William Gutierrez², Lucas Dantas Roque², Vinicius Melo Rocha², e-mail: vzucareli@uem.br.

- 1: Universidade Estadual de Maringá – UEM – Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Ciências Agrônômicas – Umuarama, PR.
- 2: Graduando do curso de Agronomia da Universidade Estadual De Maringá, Campus Regional de Umuarama, PR.

Área e subárea: Ciências Biológicas 2.00.00.00-6; Botânica 2.03.00.00-0

Palavras-chave: bactérias promotoras de crescimento, *Manihot esculenta*, inoculante.

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da inoculação com *Azospirillum brasilense* no enraizamento de manivas e desenvolvimento inicial de plantas de mandioca. O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação da Universidade Estadual de Maringá, UEM, CAU/Fazenda, sendo instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5 (métodos de aplicação x doses de *Azospirillum brasilense*) com 4 repetições de 5 vasos por parcela. Foram utilizados os métodos de aplicação por imersão (5 segundos) e pulverização com pulverizador costal (no sulco). As manivas foram plantadas em vasos de 2 litros e mantidas em casa de vegetação por um período de 60 dias. Ao final do experimento foi avaliado o número de manivas brotadas, o número de raízes e de brotações por maniva, o comprimento de parte aérea, o número de folhas e as massas da matéria seca de raízes, caules e folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e/ou estudo de regressão. Observou-se que, de modo geral, o tratamento não influenciou no crescimento inicial das plantas. No entanto, o uso de *Azospirillum brasilense* interferiu no número e crescimento de raízes.

Introdução

No Brasil a cultura da mandioca movimenta grande capital econômico não apenas pela venda da produção, mas também pela geração de empregos nas indústrias que utilizam a mandioca como matéria-prima (AZEVEDO, 2015).

Apesar de a mandioca ser uma planta rústica e adaptada a solos com baixa fertilidade, apresenta respostas expressivas a maiores concentrações de nutrientes. Estima-se que para uma produção de 25 toneladas por hectare são extraídos do solo cerca de 123 kg de Nitrogênio. O Nitrogênio se torna fundamental ao desenvolvimento das plantas, pois, é utilizado na síntese de proteínas e outras

moléculas orgânicas como a clorofila, proporcionando melhor desenvolvimento do caule e aumentando a área de captação de luz solar para a fotossíntese, sendo que a mandioca necessita de uma alta taxa fotossintética para que acumule amido em suas raízes (CLARKSON E HANSON, 1980).

A partir de dados acumulados durante 22 anos de pesquisa com experimentos de inoculação a campo, Okon e Vanderleyden (1997) concluíram que a inoculação com *Azospirillum spp.* promoveu ganhos no rendimento em importantes culturas nas mais variadas condições de clima e solo. Essas bactérias auxiliam as plantas por diversos mecanismos, como, nutrição nitrogenada das culturas, mas também podem estimular o crescimento das plantas por diversas maneiras, sendo as mais relevantes a capacidade de fixação biológica de nitrogênio (HUERGO et al., 2008), o aumento na atividade da redutase do nitrato quando crescem endofiticamente nas plantas e a produção de hormônios (CASSÁN et al., 2008).

Considerando a importância do desenvolvimento de produtos que venham a substituir ou diminuir a utilização de energias não renováveis para obtenção de fertilizantes nitrogenados, o presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da inoculação com *Azospirillum brasilense* aplicado via manivas por diferentes métodos no enraizamento e desenvolvimento inicial de plantas de mandioca.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado e esquema fatorial 2 x 5 (métodos de aplicação x doses de *Azospirillum brasilense*) com 4 repetições de 5 vasos por parcela.

Foram utilizados dois métodos de aplicação: 1) imersão por 5 segundos; 2) pulverização no sulco com uso de pulverizador costal. As doses de inoculante utilizadas foram de 0 (água), 50, 100, 200, 300 e 400 mL 100L⁻¹. Após receber os tratamentos as manivas foram plantadas em vasos de 2 litros preenchidos com substrato comercial para hortaliças a uma profundidade de 5 cm. Nos tratamentos com pulverização, as manivas foram colocadas sobre substrato, pulverizadas e, então, cobertas com substrato.

Após o plantio, os vasos foram mantidos em casa de vegetação por um período de 60 dias, sendo irrigados duas vezes ao dia. Não foi utilizado adubação ou qualquer tipo de trato cultural.

Ao final do experimento foi avaliado o comprimento de caule (cm), número de brotações por maniva, número de folhas por planta, número de raízes por maniva, comprimento de raízes (cm) e a massa da matéria seca de plantas (g).

Os dados obtidos para todas as variáveis foram submetidos à análise de variância e as médias para método de aplicação comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e, as médias para dose de *A. brasilense* submetidas a estudo de regressão.

Resultados e Discussão

[u1] Comentário: Acho que quando esta fora do parêntese é Minusculo: Okon e Vanderleyden (1997)

Observa-se na tabela 01 que não houve efeito do método de aplicação para as variáveis analisadas. Para a dose de *A. brasilense* houve efeito apenas para comprimento de raízes e, para número de raízes houve interação entre os fatores estudados.

Tabela 01: Análise de variância para as variáveis comprimento de caule (C. Caule), número de brotações por maniva (N. Brotação), número de folhas por planta (N. Folhas), número de raízes por maniva (N. Raízes), comprimento de raízes (C. Raízes) e massa da matéria seca de plantas (MMST) obtidas a partir de manivas de mandioca tratadas com *A. brasilense* por dois métodos de aplicação. Fontes e coeficientes de variação são representados por F.V. e C.V.%, respectivamente.

F.V.	Valor de F					
	C. Caule	N. Brotação	N. Folhas	N. Raízes	C. Raiz	MMST
Método	0,037 ^{ns}	0,309 ^{ns}	1,128 ^{ns}	0,201 ^{ns}	0,402 ^{ns}	0,236 ^{ns}
Dose	0,289 ^{ns}	3,050 ^{ns}	1,642 ^{ns}	1,953 ^{ns}	2,92*	0,324 ^{ns}
Met X Dose	1,150 ^{ns}	1,000 ^{ns}	1,197 ^{ns}	2,469*	0,254 ^{ns}	0,566 ^{ns}
C.V. (%)	17,90	13,67	16,26	15,23	9,00	27,74

ns: não significativo a 5% de probabilidade. *significativo a 5% de probabilidade. F.V: Fonte de variação. C.V: coeficiente de variação.

Na Tabela 02 encontram-se representados os desdobramentos para método de aplicação em função da dose onde é possível observar que o método de tratamento por imersão foi prejudicial ao crescimento de raízes em doses altas.

Tabela 02: Teste Tukey para número de raízes por maniva obtidas a partir de manivas de mandioca tratadas com *A. brasilense* por dois métodos de aplicação (pulverização e imersão) em função da dose.

Dose	Pulverização	Imersão
0 mL 100L⁻¹	23,25 A	25,98 A
50 mL 100L⁻¹	22,7 A	23,4 A
100 mL 100L⁻¹	21,55 A	21,8 A
200 mL 100L⁻¹	20,55 A	21,75 A
300 mL 100L⁻¹	22,65 A	22,35 A
400 mL 100L⁻¹	23,88 A	16,95 B

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Na Figura 01 (A), observa-se que, enquanto no método de aplicação por imersão, as médias para número de raízes por maniva ajustaram-se a uma equação linear decrescente, demonstrando tendência de inibir o crescimento de raízes, o método de aplicação por pulverização proporcionou ajuste a uma equação quadrática com tendência de aumentar o número de raízes em doses maiores.

Na figura 01 (B) é possível observar que, independente do método, as médias para comprimento de raízes ajustaram a uma equação quadrática em função da dose.

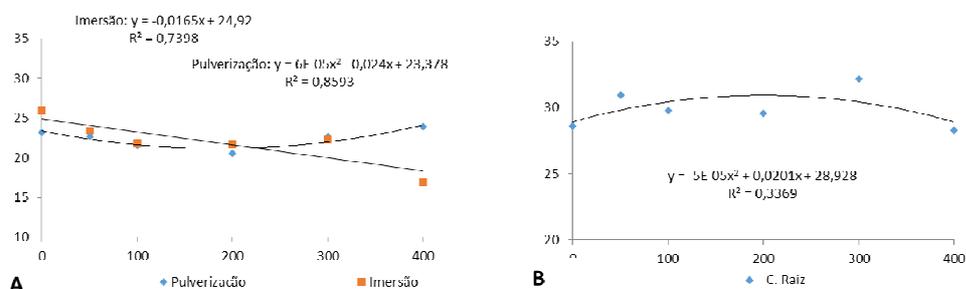


Figura 01: Ajuste matemático para (A) número de raízes por maniva para (B) comprimento de raízes obtidas a partir de manivas de mandioca tratadas com *A. brasilense* por dois métodos de aplicação (pulverização e imersão).

Conclusões

Os métodos de aplicação não influenciaram no crescimento inicial das plantas, no entanto, o uso de *Azospirillum brasilense* interferiu no número de raízes e comprimento de raízes.

Agradecimentos

Agradeço à Fundação Araucária pela concessão da bolsa e pelo apoio e a todos que me ajudaram na realização do experimento.

Referências

AZEVEDO, C.; **Perspectivas da mandioca**. Disponível em: <http://www.sistemafeap.org.br/perspectivas-da-mandioca>. Acesso em 9 de julho de 2019.

CASSÁN, F.; SGROY, V.; PERRIG, D.; MASCIARELLI, O.; LUNA, V.; Producción de fitohormonas por *Azospirillum* spp. Aspectos fisiológicos y tecnológicos de la promoción del crecimiento vegetal. In: CASSÁN, F.D.; GARCIA DE SALAMONE, I.(Ed.) *Azospirillum* sp.: **cell physiology, plant interactions and agronomic research in Argentina**; Asociación Argentina de Microbiología, p.61-86, 2008.

CLARKSON, D. T.; HANSON, J.B.; The Mineral Nutrition Of Higher Plants: **Annual Review**, vol 1, n. 7691, p. 1-60, 1980.

HUERGO, L. F.; MONTEIRO, R. A.; BONATTO, A. C.; RIGO, L. U.; STEFFENS, M. B. R.; CRUZ, L. M.; CHUBATSU, L. S.; SOUZA, E. M.; PEDROSA, F. O. Regulation of nitrogen fixation in *Azospirillum brasilense*. In: CASSÁN, F.D.; GARCIA DE SALAMONE, I. *Azospirillum* sp.: cell physiology, plant interactions and agronomic research in Argentina. **Asociación Argentina de Microbiología**, Argentina, p.17-35, 2008.