

EFEITO DE ÁGUAS RESIDUAIS E INOCULAÇÃO NA NODULAÇÃO DA *Crotalaria spectabilis*

EMERSON P. F. S. DA SILVA¹, CAROLINA DE L. FRANÇA², ELVIRA M. R. PEDROSA³, DJAYANA K. C. DE FIGUEIRÊDO⁴, THAIS F. DA S. VICENTE⁵, CAROLINA E. DE R. E SILVA SANTOS⁶

¹ Graduando em Agronomia e bolsista PET AgroEnergia, UFRPE, Recife – PE +5581992576290, emersonpaulo9444@gmail.com

² Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFRPE, Recife – PE, +5581987703465, carolinadelimafranca@gmail.com

³ Doutora em Fitopatologia, Prof^a Titular, UFRPE, Recife – PE, +558133206212, elvira.pedrosa@ufrpe.br

⁴ Engenheira Agrícola e Ambiental, UFRPE, djayana.cavalcanti@gmail.com

⁵ Doutora em Eng^a Agrícola, Pós-Doutoranda em Eng^a Agrícola, UFRPE, Recife – PE, vicente.thais@yahoo.com.br

⁶ Doutora em Agronomia, Prof^a Do Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo, UFRPE, Recife – PE, etienne@depa.ufrpe.br

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: A disponibilidade de nitrogênio para produção agrícola, a partir de plantas da família Fabaceae, reduz significativamente o uso de insumos agrícolas, trazendo vantagens econômicas para a produção. Nesse contexto, objetiva-se avaliar a nodulação da *Crotalaria spectabilis* com o uso de inoculação e águas residuais. O experimento foi realizado em estufa na UFRPE, no município de Recife-PE. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em fatorial 4×4 com quatro repetições, totalizando 64 parcelas. Dentre os tratamentos, 4 foram de irrigação (esgoto tratado a 50%, 75% e 100% e água de abastecimento) e 4 de inoculação. Os resultados foram obtidos a partir da quantificação do número de nódulos coletados das raízes de cada parcela. A partir do teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$), destacou-se uma diferença significativa apenas no fator águas residuais, de forma individualizada, entre os tratamentos com esgoto tratado à 100% e água de abastecimento. Por fim, observa-se que a cultura da *C. spectabilis* irrigada com águas residuais é uma excelente alternativa para promover a disponibilidade de nitrogênio absorvível pelas plantas.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação, nitrogênio, leguminosas

EFFECT OF WASTEWATER AND INOCULATION ON NODULATION OF *Crotalaria spectabilis*

ABSTRACT: The availability of nitrogen for agricultural production, from plants of the Fabaceae family, significantly reduces the use of agricultural inputs, bringing economic advantages to production. In this context, the objective is to evaluate the nodulation of *Crotalaria spectabilis* with the use of inoculation and wastewater. The experiment was carried

out in a greenhouse at UFRPE, in the municipality of Recife-PE. The design used was completely randomized 4×4 factorial with four replications, totaling 64 plots. Among the treatments, 4 were irrigation (sewage treated at 50%, 75% and 100% and supply water) and 4 inoculation. The results were obtained from the quantification of the number of nodules collected from the roots of each plot. From the non-parametric Kruskal-Wallis test ($P < 0.05$), a significant difference was highlighted only in the wastewater factor, individually, between treatments with 100% treated sewage and water supply. Finally, it is observed that the culture of *C. spectabilis* irrigated with wastewater is an excellent alternative to promote the availability of absorbable nitrogen by plants.

KEYWORDS: fertigation, nitrogen, legumes

INTRODUÇÃO: O Brasil é um país agrícola que possui grande importância no comércio mundial e gera renda para diversas famílias ao longo do país. Este sucesso se dá através de estratégias, como utilizar plantas que disponibilizem nutrientes ao solo de forma natural. A família Fabaceae, em foco as do gênero *Crotalaria*, possuem alta simbiose com as bactérias (*Rhizobium*, *Bradyrhizobium*), pois fornecem uma estrutura chamada de nódulos, que abrigam esses seres nitrificadores dando subsídios através do floema além de proteção, em contrapartida as bactérias lhes fornecem nitrogênio, nutriente muito importante para a vida vegetal, em alguns casos liberam até os fósforos ligados ao solo (FAO, 2015). A *C. spectabilis* é uma das espécies mais utilizadas, por não ter um crescimento tão acelerado, em consequência disso não compete com a cultura principal. Segundo Garcia e Silva (2019), esta espécie dentre as plantas mais utilizadas desse gênero é a melhor para se fazer consorciação com o milho, pois não compromete a colheita nem a produtividade. Outra estratégia utilizada nos dias de hoje são a utilização de águas residuais, que normalmente é vista sem valor, mas ao passar por um tratamento pode novamente ser utilizada na agricultura, pois possuem nutrientes que podem ajudar na produção, mas para isso o processo de beneficiamento precisa ser feito corretamente, pois estas águas possuem substâncias e microorganismos que podem ser prejudiciais à saúde, além de possuir patógenos que podem destruir a plantação (MATOS, 2003). A partir disto, se objetiva avaliar a nodulação da *Crotalaria spectabilis* com o uso de inoculação e águas residuais.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado em ambiente protegido, estufa, pertencente ao Laboratório de Fitonematologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE-SEDE), do Município de Recife-PE. O experimento foi conduzido no período de 29/08/2019 a 22/10/2019. O solo utilizado foi proveniente de uma área cultivada com bananeira da terra (*Musa spp.*) em uma propriedade agrícola presente no Município de Amaraji-PE. O solo foi coletado na camada de 0-20 cm de profundidade por toda a extensão da plantação de forma aleatória. A textura do solo foi determinada como franco argilo-arenosa, segundo metodologia da EMBRAPA (2011). O solo foi submetido a autoclave para esterilização. O experimento foi irrigado através de esgoto tratado da Estação de Tratamento e Reuso Hidroagrícola (UFRPE), do Distrito de Mutuca-Pesqueira-PE. E água da rede de abastecimento do campus da UFRPE. As parcelas foram dadas por vasos com capacidade de 5,0 kg, ao qual foram preenchidos de solo pela metade. A semeadura foi feita em agosto de 2019. Cada vaso recebeu cinco sementes de *C. spectabilis* e após 10 dias da germinação se fez o desbaste, deixando duas plantas em cada vaso. O delineamento experimental utilizado foi o

inteiramente casualizado em fatorial 4×4 com quatro repetições, totalizando 64 parcelas. Dentre os tratamentos, 4 foram de irrigação e 4 de inoculação (Tabela 1).

TABELA 1. Tratamentos utilizados no experimento e suas siglas.

Fator	Tratamentos	Sigla
Águas residuais	Esgoto tratado a 50%	ET 50%
	Esgoto tratado a 75%	ET 75%
	Esgoto tratado a 100%	ET 100%
	Testemunha (Água de Abastecimento)	ABT
Inoculação	<i>Bradyrhizobium</i> (BR 3267)	BR 3267
	Estirpe nativa de <i>Crotalaria</i>	CRO
	Sulfato de amônio	SAM
	Sem adubo ou inoculante	SAI

A estirpe de *Bradyrhizobium* BR 3267 recomendada para produção de inoculante, foi cultivada em meio de cultura YMA (manitol-10,0g; K₂HPO₄ 0,5 g; MgSO₄.7H₂O-0,2 g; NaCl-0,1 g; extrato de levedura-0,4 g; água destilada 1000 ml; pH ajustado para 6,8; ágar-15 g), espalhada com auxílio de alça de Drigalsky. A estirpe de *Bradyrhizobium* BR 3267 foi desenvolvida por três dias. Para avaliar o crescimento da população bacteriana se utilizou o método da gota, e, as unidades formadoras de colônias foram contadas. A inoculação ocorreu no momento do plantio da *C. spectabilis*, segundo metodologia do MAPA (2010). A nodulação foi feita a partir da quantificação do número de nódulos coletados das raízes de cada planta. Para extração destas estruturas, as raízes foram lavadas com água corrente para remoção do solo e após contados os números de nódulos. Os dados foram submetidos à análise de variância não paramétrica para diagnósticos de efeitos significativos e avaliação de diferenças significativas entre os tratamentos pelo teste de Kruskal-Wallis (P<0,05). As análises foram realizadas no software Statistica 12.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na nodulação foi encontrado diferença significativa apenas no fator águas residuais, de forma individualizada, entre os tratamentos ET 100% e ABT (Tabela 2). Esse resultado mostra que de alguma forma a água residuais ajudou na colonização das bactérias na planta. Não houve diferença significativa entre os tratamentos de inoculação (Tabela 2), nem na interação entre os fatores águas residuais/inoculação (Tabela 3). O presente resultado de inoculação é diferente de alguns estudos com leguminosas, que diz que a utilização de adubo nitrogenado no solo diminui a eficiência da nodulação das plantas que possuem este tipo de simbiose (LOPES, 2016), pois como já está disponível significativamente no solo não teria necessidade de uma produção de nódulos de forma significativa. Em contrapartida, isso mostra que esta crotalaria tem uma eficiência mesmo em situação de abundância na produção de nitrogênio para o solo, considerando a hipótese de que havendo nódulos há produção destes nutrientes pelas bactérias nitrificadoras.

TABELA 2. Resultado do teste de Kruskal-Wallis (P<0,05) para o fator Águas Residuais e inoculação de forma isolada.

Águas residuais	ET 50%	ET 75%	ET 100%	ABT
	32,91 ab	35,91 ab	41,12 a	20,06 b
Inoculação	SAM	SAI	BR 3267	CRO
	24,56 a	31,72 a	35,94 a	37,78 a

Letras diferentes na linha diferem entre si.

TABELA 3. Resultado do teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$) para a interação entre os fatores Águas Residuais e inoculação.

ET50%- SAM	ET50%- SAI	ET50%- BR 3267	ET50%- CRO	ET75%- SAM	ET75%- SAI	ET75%- BR 3267	ET75%- CRO
21,25 a	35,88 a	19,38 a	55,12 a	33,12 a	25,75 a	48,12 a	36,62 a
ET100%- SAM	ET100%- SAI	ET100%- BR 3267	ET100%- CRO	ABT- SAM	ABT- SAI	ABT- BR 3267	ABT- CRO
33,38 a	48,75 a	47,88 a	34,50 a	10,50 a	16,50 a	28,38 a	24,88 a

Letras diferentes na linha diferem entre si.

CONCLUSÕES: Diante do exposto, conclui-se que o tratamento com água residual a 100% favoreceu a nodulação. Salienta-se ainda que as inoculações propostas, nem a interação entre as águas residuais e inoculação não favoreceram a nodulação na *C. Spectabilis*.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a CAPES, ao CNPq, a FACEPE pelo financiamento da pesquisa, ao Programa de Engenharia Agrícola (PGEA/UFRPE) e ao Programa de Educação Tutorial da UFRPE (PET AgroEnergia).

REFERÊNCIAS:

FAO. **Leguminosas: Perguntas frequentes.** Lisboa: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2015. Disponível em: <<http://www.fao.org/portugal/ano-internacional-leguminosas/perguntas-frequentes/en/>>. Acesso em: ago. 2020.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo.** 2. ed. Rio de Janeiro, RJ, 2011. 225 p.

GARCIA, R. A.; DA SILVA, C. A. **Consórcio de milho com crotalária: alternativa para diversificar sistemas de produção.** 2. Ed. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2019. 37 p.

LOPES, K. S. **Avaliação da eficiência agronômica de inoculante para pré-inoculação de sementes de soja com tratamento químico até 20 dias antes do plantio.** 2016. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão do Agronegócio) - Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2016.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 30, de 12 de novembro de 2010.** 2010. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/laboratorios/legislacoes-e-metodos/fertilizantes-substratos/INSTRUONORMATIVASDAN30DE12DENOVEMBRODE2010.pdf/view>>. Acesso em: ago. 2020.

MATOS, A. T.; BRASILL, M. S.; FONSECA, S. P. P. **Aproveitamento de efluentes líquidos domésticos e agroindustriais na agricultura.** In: Encontro de Preservação de Mananciais da Zona da Mata Mineira, 3., 2003, Viçosa. Anais... Viçosa: ABES-MG, ABAS-MG, DEA/UFV, 2003. p. 25-79.