

RESISTÊNCIA A ESTRESSE HÍDRICO DE PLANTAS DE SOJA (*Glycine max*) BIOINOCULADAS COM ISOLADOS ENDOFÍTICOS PRODUTORES DE EXOPOLISSACARÍDEOS

Gabriel Urbainski Valesi (PIBIC/FA/UEM), Jesieli Beraldo-Borrazzo (Co-orientador/ DBC-UEM), Maria de Fátima Pires da Silva Machado (Orientador/ DBC-UEM).

E-mail: mfpismachado@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Biotecnologia, Genética e Biologia Celular, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Ciências Biológicas/Genética de microrganismo.

Palavras-chave: EPS; Tolerância a seca; Bactérias endofíticas.

RESUMO

A soja, uma cultura agrícola de grande relevância econômica, exige elevados níveis de umidade no solo para seu desenvolvimento ideal. Exopolissacarídeos (EPS) produzidos por bactérias endofíticas têm sido investigados pelo seu potencial em mitigar o estresse hídrico em plantas. Este estudo teve como objetivo avaliar a eficácia dos EPS bacterianos na retenção de água em plantas de soja submetidas condições de estresse hídrico. Após a realização dos experimentos, os resultados indicaram que a aplicação de EPS bacterianos não mostraram resultados significativos em relação ao grupo controle. Isto porque foi observado que a aplicação das bactérias produtoras de EPS, resultou em um solo compactado que dificultou a emergência das plantas. Sendo assim, pesquisas futuras devem ser realizadas com o objetivo de determinar uma dosagem ideal de bioinoculantes endofíticos produtores de EPS.

INTRODUÇÃO

A utilização dos chamados bioinsumos são recursos promissores com o recente desenvolvimento para promoção da agricultura sustentável. O emprego dos biofertilizantes, controles biológicos e aditivos de origem biológica têm sido fortemente priorizados nas últimas décadas, visando diminuir e/ou substituir o uso de produtos de origem sintética/química na produção agrícola, fomentando desta maneira, as práticas agroecológicas e tendo em vista aumentar a eficiência na produção de alimentos (SINGH; YADAV, 2020).

Em condições de estresse hídrico bactérias endofíticas (bactérias que colonizam o interior dos tecidos vegetais), produzem moléculas de exopolissacarídeos (EPS) capazes de reter água e manter a umidade do ambiente intracelular e assim, garantir o crescimento vegetal (FLEMMING *et al.*, 2016).

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar parâmetros biométricos relacionados ao crescimento vegetativo de plantas de soja submetidas a ensaios de estresse hídrico e tratadas com bactérias endofíticas isoladas de *Cereus peruvianus* produtoras de EPS.

MATERIAIS E MÉTODOS

Material Biológico

Bactérias endofíticas isoladas de plantas de *C. peruvianus*, pertencentes às espécies de *Bacillus subtilis* (CR04), *Bacillus licheniformis* (CR09) e *Bacillus amyloliquefaciens* (CR10) apresentaram alta capacidade de produção de EPS e AIA (BERALDO-BORRAZZO *et al.*, 2021) e foram utilizadas como bioinoculantes no solo para aumentar a tolerância à seca em plantas de soja adquiridas comercialmente.

Simulação de estresse hídrico

Para simulação do estresse hídrico, foram estabelecidas duas condições experimentais: estado de irrigação (EI), com rega uma vez a cada 2 dias e condição de seca (CS) com rega uma vez a cada 5 dias. Durante os primeiros oito dias de teste, todas as plantas foram regadas uma vez a cada 2 dias, após o 8º dia deu-se início às condições experimentais estabelecidas acima. Duas semanas após, uma dose de reforço (± 10 ml) com as suspensões bacterianas foi aplicada ao solo. O experimento foi realizado com dez repetições para cada tratamento, sendo uma semente por frasco.

Parâmetros biométricos

A avaliação ocorreu após 28 dias da semeadura das sementes, sendo realizadas as medições da altura (cm) da planta, com o auxílio de uma régua, desde sua base até a gema apical e pesadas para obtenção dos valores da massa fresca da parte aérea (MFPA) e raiz (MFR). Para a obtenção da biomassa seca da parte aérea (MSPA) e raiz (MSR) as plantas foram coletadas por método destrutivo, separando-se a parte aérea e raízes em saco de papel devidamente identificados para serem secos em estufa de secagem à 50°C por 24 horas e posteriormente pesados em balança.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros biométricos relacionados ao crescimento vegetativo foram avaliados (Tabela 1). Porém, os valores dos tratamentos foram inferiores aos das plantas sem o inóculo (controle). Foi observado que a aplicação das bactérias

produtoras de EPS em meio de cultivo promotor da produção de EPS, resultou em um solo compactado que dificultou a emergência das plantas.

Tabela 1 - Parâmetros biométricos avaliados, relacionados ao crescimento vegetativo de plantas de soja

Tratamentos	Altura (cm)	PSR* (cm)	BFPa* (g)	BFR* (g)	BSPa* (g)	BSR* (g)
Controle	31,04	7,51	0,369	0,154	0,063	0,034
CR04	14,17	2,94	0,103	0,036	0,084	0,013
CR09	12,91	3,28	0,097	0,026	0,071	0,015
CR10	12,25	3,18	0,095	0,019	0,084	0,012

PSR= Profundidade do sistema radicular. MFR= Massa fresca raiz MFPA= Massa fresca parte aérea. MSR= Massa seca raiz. MSPA= Massa seca parte aérea.

Embora os EPS promovam a retenção de água, quando aplicados em excesso, estes podem alterar a estrutura do solo de maneira indesejável. E ainda que ajudem na agregação do solo, uma quantidade muito grande pode levar a uma compactação excessiva, reduzindo a porosidade e, conseqüentemente, a aeração e a drenagem do solo. Isso pode resultar em solos mais densos e menos permeáveis, dificultando o crescimento radicular e a absorção de água e nutrientes pelas plantas (PUCI; OLIVEIRA, 2020).

CONCLUSÕES

Ao final da pesquisa, observou-se que o excesso de EPS pode ter contribuído negativamente para o desenvolvimento das plantas de soja submetidas a estresse hídrico, em vez de atuar como um agente protetor contra a seca. Esses resultados sugerem que, embora os EPS possuam potencial para combater o estresse hídrico, a dosagem e a aplicação adequadas são cruciais para evitar efeitos adversos no crescimento vegetal, apontando assim a necessidade de pesquisas futuras.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a UEM pela estrutura, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação Araucária pelo aporte financeiro para a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

BERALDO-BORRAZZO, J.; POLONIO, J.C.; SCHOFFEN, R.P.; OLIVEIRA, J.A.S.; POLLI, A.D.; ABREU FILHO, B.A.; CRUZ, E.; CORRÊA, J.L.; MANGOLIN, C.A.; MACHADO, M.F.P.S. Communities of endophytic bacteria from Mill. (Cactaceae) plants obtained from seeds and from *in vitro*-regenerated somaclone. **South African Journal of Botany**, v. 142, p. 335-343, 2021.

FLEMMING, H.C.; WINGENDER, J.; SZEWZYK, U.; STEINBERG, P.; RICE, S.A.; KJELLEBERG, S. Biofilms: an emergent form of bacterial life. **Nature Reviews Microbiology**, v.14, p. 563-575, 2016.

PUCCI, M.; OLIVEIRA, A.D.S. Role of microbial exopolysaccharides in soil aggregation. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 20, p. 192-203, 2020.

SINGH, J.; YADAV, A.N. **Natural bioactive products in sustainable agriculture**. Singapore: Springer Nature, 2020. 307p.