

COINOCULAÇÃO DE BACTÉRIAS FIXADORAS DE NITROGÊNIO PROMOVE CRESCIMENTO VEGETAL

Sistemas de Produção Sustentável

Ana Beatriz Carvalho Terra¹

Alexandre José de Oliveira²

Elaine da Silva Lima³

Adriano Bortolotti da Silva⁴

Ligiane Aparecida Florentino⁵

Resumo

O aumento da população mundial tem gerado preocupações em relação à sustentabilidade das cadeias produtivas, estabelecendo fortes pressões sobre o setor agropecuário, onde essa questão surge na busca pelo aumento da produtividade sem a necessidade de expansão de novas áreas. Técnicas de coinoculação com bactérias simbióticas e associativas vêm sendo utilizadas como estratégias de recuperação de pastagens degradadas, a fim de promover um aumento produtivo, tendo o gênero *Azospirillum* se apresentado como um dos mais promissores para a promoção do crescimento vegetal. O objetivo da pesquisa foi avaliar os efeitos da coinoculação de *Azospirillum brasilense* (Ab-V5) com rizóbios extraídos de área de pastagem, utilizando duas leguminosas (*Crotalaria spectabilis* e *Lupinus albus*). Para avaliar o sinergismo foram escolhidas estirpes que se mostraram eficientes, intermediárias e ineficientes nos testes de autenticação e eficiência simbiótica. Dois experimentos foram instalados, o primeiro com isolados de *C. spectabilis* e o segundo com *L. albus*. Foi utilizado delineamento em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições e esquema fatorial 8x2, sendo seis estirpes bacterianas e dois tratamentos controle (com e sem adição de N mineral), coinoculados ou não com a Ab-V5. O efeito da coinoculação foi avaliado baseando-se nos parâmetros de matéria seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR), número de nódulos (NN), matéria seca de nódulos (MSN) e eficiência simbiótica relativa (EFR). Os isolados UNIFENAS 05-21 e UNIFENAS 06-03, para *C. spectabilis* e *L. albus*, respectivamente, indicaram maior potencial para promover o crescimento vegetal quando coinoculados com Ab-V5.

Palavras-chave: Bactérias diazotróficas; Crescimento vegetal; Eficiência simbiótica

¹ Doutoranda Agricultura Sustentável – UNIFENAS - Departamento ciências agrárias, anabeatriz.terra@hotmail.com.

² Doutorando Agricultura Sustentável – UNIFENAS - Departamento ciências agrárias, alexandreburns@gmail.com.

³ Mestranda Ciência Animal – UNIFENAS – Departamento ciências agrárias, elaine.96limal@gmail.com.

⁴ Prof. Dr. UNIFENAS, campus Alfenas - Departamento ciências agrárias, adriano.silva@unifenas.br

⁵ Prof. Dr. UNIFENAS, campus Alfenas - Departamento ciências agrárias, ligiane.florentino@unifenas.br

INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial aliado à uma crescente preocupação em relação à sustentabilidade das cadeias produtivas, tem gerado a necessidade de adaptação do setor agropecuário, que visa cada vez mais uma maior produtividade e menores impactos ambientais. Segundo Nonato (2016), uma das soluções é o uso de produtos e tecnologias que apresentem resultados produtivos positivos além da redução nos custos de produção.

Nesse contexto, surgem as técnicas de coinoculação que objetivam elevar o potencial de fixação biológica de nitrogênio (FBN) por meio da interação entre as bactérias simbióticas e as associativas, promotoras de crescimento vegetal. Nota-se que a utilização desses organismos foi essencial para elevar a produção agrícola brasileira ao nível de competitividade mundial.

Segundo Hungria et al. (2015), as bactérias associativas do gênero *Azospirillum* são as mais utilizadas como promotoras de crescimento de plantas e, a coinoculação pode melhorar o desempenho das culturas, respeitando as demandas de sustentabilidade, em termos econômicos, sociais e ambientais. Sendo assim, a inoculação com o *Azospirillum* pode representar um componente chave para programas de recuperação de pastagens degradadas, proporcionando um maior acúmulo de N na biomassa, além de auxiliar no sequestro de carbono (Hungria et al., 2016).

Dessa forma, o objetiva-se com a pesquisa avaliar os efeitos da coinoculação de *Azospirillum brasilense* (Ab-V5) com rizóbios extraídos de áreas de pastagem, utilizando duas leguminosas (*Crotalia spectabilis* e *Lupinus albus*).

METODOLOGIA

Foram retiradas amostras de solo de quatro áreas de pastagem cultivadas com *Brachiaria decumbens* de dois municípios do sul de Minas Gerais (Alfenas e Três Pontas), seguindo a metodologia de Florentino et al. (2009). As amostras foram então enviadas ao Laboratório de Fertilidade do Solo da Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS) e as análises químicas foram realizadas segundo EMBRAPA (1997).

Para avaliar a coinoculação dos isolados bacterianos com *Azospirillum brasilense* foram escolhidas estirpes que se mostraram eficientes, intermediárias e ineficientes em experimento previamente realizado para avaliação da eficiência simbiótica. Dessa forma, dois experimentos foram instalados sendo o primeiro para os isolados da *C. spectabilis* (UNIFENAS 05-03, 05-16, 05-25, 05-23, 05-01 e 05-21) e o segundo para *L. albus* (UNIFENAS 06-01, 06-21, 06-09, 06-03, 06-17 e 06-27).

Os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos casualizados (DBC), com quatro repetições, em esquema fatorial (8x2), sendo seis tratamentos com os isolados acima citados e 2 tratamentos controle, com e sem adição de N mineral, coinoculados ou não com a estirpe Ab-V5. O solo utilizado para a montagem do experimento foi corrigido baseando-se na análise do solo das áreas amostradas e, após 30 dias, os macronutrientes (fósforo e potássio) foram adicionados seguindo a recomendação de Novais et al. (1991).

Dez dias após a adubação, quatro sementes por vaso foram semeadas, sendo inoculado em cada semante 1 mL de solução contendo isolado bacteriano e *A. brasilense*, nos tratamentos controle houve inoculação apenas do *A. brasilense*. Depois de germinadas, foi realizado o desbaste de duas plantas e as outras duas plantas foram mantidas até a época de florescimento, quando foram avaliados os seguintes parâmetros: Matéria seca da raiz (MSR), matéria seca da parte aérea (MSPA), número de nódulos (NN), matéria seca dos nódulos (MSN) e eficiência simbiótica relativa (EFR).

Para o cálculo da eficiência simbiótica relativa (EFR %) foram utilizados os dados de MSPA do tratamento com N mineral associado a estirpe Ab-V5 e de MSPA dos tratamentos com cada um dos isolados, adaptação da fórmula de Bergensen et al., (1971).

Os dados de MSR, MSPA, NN, MSN e EFR foram submetidos à análise de variância, empregando-se o programa de análise estatística Sisvar, versão 5.3. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que para ambas as espécies de leguminosas, a interação dos isolados com *A. brasilense* foi positiva, ou seja, os parâmetros apresentaram maiores valores quando houve a coinoculação, destacando a coinoculação com as estirpes UNIFENAS 06-03 e UNIFENAS 05-21, para o *L. albus* e *C. spectabilis*, respectivamente, com valores superiores de de MSPA, MSR e EFR

Em relação ao número de nódulos e à matéria seca dos nódulos, Cassán et al. (2009), também observaram maiores valores quando houve coinoculação, associando essa resposta à excreção de produtos metabólicos pelo *A. brasilense*. Segundo Ferlini (2006), a potencialização da nodulação e o maior crescimento radicular é dado em resposta à interação positiva entre as bactérias.

Cassán et al. (2009) verificaram que *A. brasilense* produz compostos reguladores de crescimento de raiz (AIA), justificando melhores respostas nos tratamentos coinoculados, tanto para o *L. albus* como para a *C. spectabilis*. Os resultados de MSPA e MSR associados à coinoculação também mostram que o efeito benéfico da associação dos rizóbios isolados com o *Azospirillum brasilense*, se deve principalmente, a capacidade que a bactéria tem de produzir fitormônio de crescimento (Bárbaro et al., 2008).

De modo geral, os melhores resultados encontrados nesse estudo de coinoculação nas leguminosas corroboram com diversos trabalhos que vêm sendo realizados no Brasil, principalmente com a soja. A prática de coinoculação pode ser considerada um componente chave para os programas de recuperação de pastagem degradada, representando uma nova técnica para melhorar a produtividade das culturas e contribuindo para práticas sustentáveis em sistemas agropecuários.

CONCLUSÕES

Os tratamentos UNIFENAS 06-03 e UNIFENAS 05-21, para o *L. albus* e *C. spectabilis*, respectivamente, apresentaram maiores valores de MSPA, MSR e EFR, indicando um melhor potencial para promover o crescimento vegetal quando coinoculados com *Azospirillum brasilense*

A GRADECIMENTOS

À CAPES pela concessão da bolsa CAPES/PROSUP e à UNIFENAS pelo incentivo e suporte para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BÁRBARO, I. M. et al. Técnica alternativa: coinoculação com *Azospirillum* e *Bradyrhizobium* visando incremento de produtividade da cultura da soja no Norte do Estado de São Paulo. **Informações Tecnológicas**, Campinas, 2008.
- BERGERSEN, F.J. et al. Studies of natural populations and mutants of *Rhizobium* in the improvement of legume inoculants. **Plant and Soil**, v.35, p.3-16, 1971.
- CASSÁN, F.; PERRIG, D.; SGROY, V.; MASCIARELLI, O.; PENNA, C.; LUNA, V. *Azospirillum brasilense* Az39 and *Bradyrhizobium japonicum* E109, inoculated singly or in combination, promote seed germination and early seedling growth in corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* L.). **European Journal of Soil Biology**, Braunschweig, v. 45, n. 1, p. 28–35, 2009.
- FERLINI, H. A. Co-Inoculación en Soja (*Glycine max*) con *Bradyrhizobium japonicum* y *Azospirillum brasilense*. **Artículos Técnicos – Agricultura**. 2006.
- FLORENTINO, Ligiane Aparecida et al. *Sesbania virgata* stimulates the occurrence of its microsymbiont in soils but does not inhibit microsymbionts of other species. **Sci. agric.**, v. 66, n. 5, p. 667-676, oct. 2009.
- HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M.A.; ARAUJO, R.S. Soybean Seed Co-Inoculation with *Bradyrhizobium* spp. and *Azospirillum brasilense*: A New Biotechnological Tool to Improve Yield and Sustainability. **American Journal of Plant Sciences**, v. 6, p. 811-817, 2015.
- HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M.A.; ARAUJO, R.S. Inoculation of *Brachiaria* spp. with the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum brasilense*: An environment-friendly component in the reclamation of degraded pastures in the tropics. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 221, p. 125-131, 2016.
- NONATO, J.J. **Nutrição, fisiologia e produtividade de soja inoculada com *Azospirillum brasilense* e reguladores vegetais**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, 2016, 77f.
- NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L. AND BARROS, N.F. - Ensaio em ambiente controlado. **In: Oliveira, A.J.E.A. (Ed.) - Métodos de Pesquisa em Fertilidade do Solo**. Brasília: EMBRAPA-SEA, p. 189-253, 1991