

SELEÇÃO DE BACTÉRIAS PROMOTORAS PARA A PRODUÇÃO ORGÂNICA DE SOJA E TRIGO

SCREENING OF PROMOTING BACTERIA FOR ORGANIC PRODUCTION OF SOYBEAN AND WHEAT

SOUZA, R. C. de¹; CATTELAN, A. J.²; BETTI, A. F. F.²; OLIVEIRA, M. C. N. de²

¹Centro Universitário Filadélfia, Av. Juscelino Kubitschek, 1626, 86020-000, Londrina, PR

²Embrapa Soja, Londrina, PR

e-mail: cattelan@cnpso.embrapa.br

Resumo

O consumo de alimentos orgânicos tem aumentado significativamente no Brasil. Entretanto, ainda há muitos problemas fitossanitários a serem resolvidos na produção, já que não é possível utilizar produtos sintetizados industrialmente. Nesse sentido, o uso de bactérias promotoras do crescimento vegetal pode substituir alguns insumos químicos, diminuir estresses bióticos e abióticos e aumentar a produtividade das culturas. O objetivo do presente estudo foi selecionar bactérias que promovam o desenvolvimento de soja e trigo em sistema orgânico, por inoculação das sementes, em casa-de-vegetação. Para isso, foram testadas 12 bactérias (*Pseudomonas spp.* do grupo fluorescente), sendo dez isoladas de solo de área de produção orgânica. Em vasos contendo 3 kg de Latossolo Roxo, proveniente de área orgânica, foram colocadas sementes de soja BRS 184 ou de trigo BRS 208 inoculadas, separadamente, com cada um dos isolados. As plantas de ambas as culturas foram colhidas 40 dias após a semeadura. No ensaio com soja, os isolados P07, P97, P106, P21 e P98 promoveram aumento significativo do desenvolvimento da parte aérea quando comparados com a testemunha. Os isolados P07 e P105 aumentaram significativamente o peso de nódulos, sendo que o P105 aumentou, também, o número de nódulos. A altura das plantas e o peso das raízes não foram afetados significativamente por nenhum dos tratamentos. No trigo, os isolados P97 e P101 aumentaram significativamente a altura das plantas, enquanto o isolado P106 aumentou o número de perfilhos. Conclui-se que o uso de algumas bactérias promotoras do crescimento pode ser uma opção para melhoria da performance da soja e do trigo no sistema orgânico de produção.

Abstract

The demand for organic products has grown markedly in Brazil. Nevertheless, many phytosanitary problems remain to be solved in the organic production, since it is not allowed to use artificial pesticides or fertilizers in such system. In that regard, the use of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) can replace some of the agrichemicals and lower the losses due to biotic and abiotic stresses, besides increasing crops yield. The present study screened bacteria for growth promotion of soybeans and wheat in organic production systems, through seed inoculation, in greenhouse. Twelve bacteria (*Pseudomonas spp.* of fluorescent group) were tested, including 10 bacteria isolated from the soil of an organic farm. Seeds of soybean BRS 184 or of wheat BRS 208 were inoculated with each one of the 12 bacterial isolates and sown in pots containing 3 kg of a "Latossolo Roxo" (oxysol), proceeding from an organic area. Plants of both crops were harvest 40 days after sowing. For the soybean trial, the isolates P07, P97, P106, P21 e P98 promoted significant growth of shoots when compared to the control treatment. Isolates P07 and P105 significantly increased nodules dry weight, while isolate P105 also increased nodule counts. None of the treatments caused significant effects upon shoot height or roots dry weight. For the wheat trial, isolates P97 and P101 significantly increased shoot height, while isolate P106 increased tillering. The results support the conclusion that the use of some plant growth-promoting bacteria can be a good option for the improvement of soybean and wheat growth in organic production systems.

Introdução

Cada dia cresce mais o consumo de alimentos orgânicos na sociedade, sendo o Paraná um dos estados que mais produz orgânicos no Brasil. Por ser produzido livre de insumos químicos sintetizados industrialmente, o produto orgânico é preferido por muitos consumidores e sua produção tem menor impacto sobre o ambiente.

A utilização de bactérias promotoras do crescimento vegetal pode ser uma alternativa interessante para a produção orgânica. As chamadas bactérias rizosféricas ou rizobactérias crescem no solo próximo às raízes (rizosfera) e são estimuladas pela exsudação de nutrientes e liberação de compostos orgânicos radiculares, enquanto outros microrganismos não são favorecidos nessas condições (Rovira, 1956; Cattelan et al., 1998). O uso de rizobactérias promotoras em produção orgânica pode diminuir o custo com insumos e minimizar os efeitos de estresses bióticos e abióticos sobre a planta. Essas bactérias podem promover o desenvolvimento de diversas plantas através do aumento do comprimento das raízes e do número de pêlos radiculares; da competição por nutrientes ou produção de antibióticos que inibem vários tipos de fitopatógenos, suprimindo doenças radiculares; da inibição de organismos parasitas ou predadores, como nematóides ou insetos-pragas (Ferracin et al., 2004; Oliveira et al., 2006); da solubilização de nutrientes do solo (Jiang & Sato, 1994; Whitelaw et al., 1997) e através de efeito sinérgico com a fixação simbiótica do nitrogênio, no caso das leguminosas (Fuhrmann & Wollum, 1989; Li & Alexander, 1988).

O objetivo do presente estudo foi selecionar bactérias rizosféricas que promovam o crescimento de soja e trigo em sistema orgânico, por inoculação das sementes, em casa-de-vegetação.

Material e métodos

Foram testados 13 tratamentos: 12 bactérias do gênero *Pseudomonas spp.* do grupo fluorescente, sendo dez isoladas de solo de área de produção orgânica (P97 a P106), duas pertencentes à coleção da Embrapa Soja (P07 e P21), além de um tratamento testemunha. As bactérias foram crescidas em meio Tripticaseína de Soja Agar diluído dez vezes (1/10 TSA), a 28 °C. As células bacterianas foram colhidas, suspensas em solução tampão de MgSO₄ 0,1 M (pH 7,0) e a densidade óptica foi ajustada para a absorvância de 0,55 a 600nm. Em cada vaso contendo 3 kg de Latossolo Roxo, coletado em área de produção orgânica, em fazenda localizada em Medianeira, PR, foram colocadas quatro sementes de soja BRS 184 ou oito sementes de trigo BRS 208 inoculadas, separadamente, com cada um dos isolados. O tratamento testemunha constituiu-se de sementes mergulhadas em solução tampão. O delineamento experimental foi completamente casualizado, com cinco repetições.

Dez dias após a semeadura, as plântulas foram desbastadas, mantendo-se uma planta de soja e duas de trigo por vaso. As plantas foram colhidas 40 dias após a semeadura, quando foram feitas as seguintes avaliações: altura das plantas, estágio vegetativo, peso das raízes e da parte aérea secas em estufa e o teor de nitrogênio total no tecido.

Para o trigo, avaliaram-se a altura das plantas, o número de perfilhos e o peso das raízes e da parte aérea secas em estufa. Os dados finais foram submetidos à análise de variância e, quando o teste F foi significativo ao nível de 5% de probabilidade, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan.

Resultados e discussão

Alguns isolados de bactéria propiciaram maior desenvolvimento das plantas. As bactérias P07, P97, P106, P21 e P98 diferenciaram-se da testemunha pelo maior aumento da massa da parte aérea em soja (Tabela 1). Os isolados P07 e P105 aumentaram significativamente o peso de nódulos, sendo que o P105 aumentou, também, o número de nódulos. A altura das plantas e o peso das raízes não foram afetados significativamente por nenhum dos tratamentos. Nenhum isolado aumentou significativamente o teor de nitrogênio no tecido em relação à testemunha. Alguns isolados, como P98, P99, P104, P105 e P106 diminuíram o teor de nitrogênio.

No trigo, os isolados P97 e P101 aumentaram significativamente a altura das plantas, enquanto o isolado P106 aumentou o número de perfilhos (Tabela 2). Nenhum tratamento afetou significativamente o peso das raízes ou da parte aérea.

Dessa forma, além dos isolados P07 e P21, cinco dos dez isolados provenientes de área orgânica incrementaram pelo menos um aspecto do desenvolvimento de soja e/ou trigo.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o uso de bactérias promotoras do crescimento apresenta grande potencial como opção para melhoria da performance da soja e do trigo no sistema orgânico de produção.

Referências

CATTELAN, A.J.; HARTEL, P.G.; FUHRMANN, J.J. Bacterial composition in the rhizosphere of nodulating and non-nodulating soybean. **Soil Science Society of America Journal**, v.62., p.1549-1555, 1998.

CATTELAN, A.J.; HARTEL, P.G. Traits associated with plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR). In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.; SCHAEFER, C.E.G.R. (Ed.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. p. 213-234.

FERRACIN, L.M.; SILVA, J.F.V.; CATTELAN, A.J.; BETTI, A.F.F. Inhibition of *Heterodera glycines* and *Meloidogyne javanica* nematodes in soybeans by rhizobacteria, in greenhouse trials. In: World Soybean Research Conference, 7; International Soybean Processing and Utilization Conference, 4; Congresso Brasileiro de Soja, 3, 2004, Foz do Iguaçu. **Abstracts of contributed papers and posters ...** Londrina: Embrapa Soja, 2004. p. 92. (Embrapa Soja. Documentos, 228). Editado por MOSCARDI, F.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; SARAIVA, O. F.; GALERANI, P. R.; KRZYZANOWSKI, F. C.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.

FUHRMANN, J.; WOLLUM II, A.G. Nodulation competition among *Bradyrhizobium japonicum* strains as influenced by rhizosphere bacteria and iron availability. **Biology and Fertility of Soils**, v. 7, p. 108-112, 1989.

LI, D-M.; ALEXANDER, M. Co-inoculation with antibiotic-producing bacteria to increase colonization and nodulation by rhizobia. **Plant Soil**, v. 108, p. 211-219, 1988.

JIANG, H-Y.; SATO, K. Interrelationships between bacterial populations on the root surface of wheat and growth of plant. **Soil Science and Plant Nutrition**, v. 40, p. 683-689, 1994.

OLIVEIRA, L. J.; CATTELAN, A. J.; SANTOS, A. A. dos ; BORTOTI, G. ; ABRÃO, M. Z. ; CARMO, K. B. do ; SILVA, S. H. da ; BETTI, A. F. F. . Interação entre bactérias rizosféricas promotoras de crescimento, inoculadas em soja (BRS 133), e larvas de *Phyllophaga cuyabana* (Coleoptera: Melolonthidae), em casa-de-vegetação. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 21., 2006, Recife. **Resumos**. Recife: UFPE/SEB, 2006. 1 CD-ROM. Resumo n.377-2.

ROVIRA, A.D. Plant root excretions in relation to the rhizosphere effect. III. The effect of root exudate on the numbers and activity of micro-organisms in soil. **Plant Soil**, v. 7, p.209-216, 1956.

WHITELAW, M.A., T.J. HARDEN; G.L. BENDER. Plant growth promotion of wheat inoculated with *Penicillium radicum* sp. nov. **Australian Journal of Soil Research**, v.35, p.291-300, 1997.

Tabela 1. Desenvolvimento vegetativo, nodulação e nitrogênio total no tecido de plantas de soja cv. BRS 184 inoculadas com bactérias rizosféricas promotoras do crescimento, 40 dias após a semeadura, em casa de vegetação. Londrina, PR, 2007.

Trat.	Altura (cm)	Peso Seco Raízes (g)	Peso Seco P. Aérea (g)	Peso Seco Nódulos (g)	Número Nódulos	Nitrogênio (%)
P97	29,8 NS [§]	0,21 NS	1,55 ab [‡]	0,04 abc	12,6 bc	37,1 bcd
P98	29,8	0,25	1,38 abcd	0,05 abc	15,8 abc	34,9 d
P99	25,4	0,21	1,16 cde	0,03 c	13,4 bc	35,3 d
P100	25,8	0,23	1,32 bcde	0,04 abc	13,0 bc	38,3 bcd
P101	29,0	0,18	1,27 cde	0,03 c	10,4 c	42,5 ab
P102	27,2	0,21	1,18 cde	0,03 c	7,8 c	44,5 a
P103	27,8	0,23	1,21 cde	0,04 abc	12,6 bc	36,7 cd
P104	28,0	0,28	1,23 cde	0,03 c	14,4 abc	34,8 d
P105	29,0	0,26	1,14 de	0,06 ab	23,0 a	35,6 d
P106	27,6	0,25	1,54 ab	0,04 bc	16,4 abc	35,8 d
P07	28,6	0,21	1,59 a	0,07 a	21,4 ab	38,2 bcd
P21	27,4	0,23	1,40 abc	0,03 bc	13,2 bc	36,6 cd
Test.	28,4	0,22	1,09 e	0,02 c	12,0 bc	41,8 abc

[‡]Médias de tratamentos seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade, para cada variável estudada.

[§]NS: Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Desenvolvimento vegetativo de plantas de trigo cv. BRS 208 inoculadas com bactérias rizosféricas promotoras do crescimento, 40 dias após a semeadura, em casa de vegetação. Londrina, PR, 2007.

Trat.	Altura (cm)	Peso Seco Raízes (g)	Peso Seco P. Aérea (g)	Número Perfilhos
P97	50,2 a [‡]	0,32 NS [§]	1,05 NS	3,4 abc
P98	38,2 d	0,25	0,69	2,6 bc
P99	44,8 abcd	0,30	1,01	3,6 ab
P100	45,0 abcd	0,29	0,87	3,8 ab
P101	47,0 ab	0,25	1,02	3,0 abc
P102	42,4 bcd	0,34	1,07	3,8 ab
P103	43,2 abcd	0,32	0,99	3,0 abc
P104	42,4 bcd	0,26	0,94	3,8 ab
P105	46,0 abc	0,34	0,96	3,6 ab
P106	41,4 bcd	0,33	0,89	4,2 a
P07	42,4 bcd	0,23	0,77	2,2 c
P21	44,2 abcd	0,21	0,97	2,8 bc
Test.	38,4 cd	0,25	0,86	2,8 bc

[‡]Médias de tratamentos seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade, para cada variável estudada.

[§]NS: Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.