

Seleção de Bactérias Promotoras de Crescimento em Mudas de Morangueiro



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
301**

**Seleção de Bactérias Promotoras de
Crescimento em Mudas de Morangueiro**

*Cesar Bauer Gomes
Mauricio Haubert
Renata Moccellin
Eduardo Heller*

**Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2018**

Embrapa Clima Temperado 15
BR 392 km 78 - Caixa Postal 403
CEP 96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações

Presidente
Ana Cristina Richter Krolow

Vice-Presidente
Enio Egon Sosinski

Secretário-Executivo
Bárbara Chevallier Cosenza

Membros
*Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson,
Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon*

Revisão de texto
Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica
Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica
Nathália Santos Fick (estagiária)

Foto capa
Paulo Lanzetta

1ª edição
Obra digitalizada (2018)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Clima Temperado

S464 Seleção de bactérias promotoras de crescimento
em mudas de morangueiro / Cesar Bauer Gomes...
[et al.]. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018.
13 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento /
Embrapa Clima Temperado, ISSN 1678-2518 ; 301)

1. Morango. 2. Fruta de clima temperado.
3. Crescimento. 4. Bactéria não patogênica.
I. Gomes, Cesar Bauer. II. Série.

CDD 634.75

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução.....	8
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	9
Conclusões.....	12
Referências	12

Seleção de Bactérias Promotoras de Crescimento em Mudras de Moranguero

Cesar Bauer Gomes¹

Mauricio Haubert²

Renata Moccellin³

Eduardo Heller⁴

Resumo – Avaliou-se o potencial de 31 isolados bacterianos como promotores de crescimento em mudras de moranguero da cultivar ‘Camarosa’ em casa de vegetação. Dentre os microrganismos testados, a microbiolização das plantas com três isolados (XT11, XT37 e XT60), separadamente, resultou em aumento significativo da massa fresca de raízes e dos índices de clorofila, e também no aumento do diâmetro da coroa em comparação com a testemunha sem bactérias. Apesar de outros isolados interferirem positivamente no desenvolvimento dos morangueros para alguma dessas variáveis, nenhum isolado resultou em aumento da parte área das plantas e do peso de frutos produzidos no período avaliado. Considerando-se tais resultados, o emprego dos isolados bacterianos selecionados, na microbiolização de mudras de moranguero, pode representar mais uma ferramenta para a otimização da produção com baixo impacto de riscos ambientais.

Termos para indexação: bactérias, promoção crescimento, moranguero.

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

² Graduando em Agronomia, Ufpel, bolsista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Fitossanidade, bolsista de pós-doutorado da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

⁴ Graduando em Agronomia, Ufpel, bolsista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Selection of Growth Promoting Bacteria in Strawberry Seedlings

Abstract – The potential of 31 bacterial isolates as promoting growth agents in strawberry ‘Camarosa’ plants was evaluated under greenhouse conditions. Among the tested microorganisms, the plant microbiolization using three isolates (XT11, XT37 and XT60), separately, resulted in a significant increase of fresh root mass, chlorophyll indices and crown diameter compared to the control without bacteria. Although other isolates interfered positively on the development of strawberries for some variables, neither of them resulted in increase of aerial part plants or weight fruit production on the evaluated period. Considering these results, the conduction of additional studies with the selected bacterial isolates for a longer period, under greenhouse and field conditions, and the use of these microorganisms may result in another tool in order to optimize the production of strawberries with low environmental impact.

Index terms: bacteria, growth promoting, strawberry.

Introdução

O morangueiro é uma das principais culturas de importância econômica e social na agricultura familiar (Specht; Blume, 2011), sendo os estados de Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo os que se destacam em maior produção e área plantada (Antunes et al., 2017).

Entre os sistemas de produção, o mercado de orgânicos, apesar de ocupar pequeno espaço, tem crescido nos últimos anos, uma vez que os consumidores têm se preocupado cada vez mais com a qualidade do produto na dieta (Mooz; Silva, 2014).

Apesar de promissor, o cultivo orgânico apresenta algumas limitações de ordem fitossanitária e nutricional no sistema produtivo. Nesse sentido, algumas bactérias, mais conhecidas como rizobactérias (bactérias colonizadoras de raízes), podem estimular o crescimento vegetal, por meio da fixação de nitrogênio, da solubilização de fosfatos (Richardson, 2001), da mineralização de matéria orgânica (Romeiro, 2007), além de alterações benéficas no crescimento das plantas, na morfologia e no metabolismo do sistema radicular (Vessey, 2003). Por outro lado, esses organismos têm sido relacionados ao biocontrole de patógenos em vários patossistemas (Romeiro, 2007). No entanto, para a cultura do morangueiro, existem poucos estudos direcionados ao seu uso como promotores e crescimento e/ou biocontroladores de doenças de plantas.

Considerando-se a importância econômica da cultura do morangueiro para o Rio Grande do Sul (Sanhueza et al., 2005), e a carência de informações acerca do emprego de microrganismos no desenvolvimento de plantas de morango, foi objetivo deste estudo prospectar o potencial de isolados bacterianos na promoção de crescimento de plantas em casa de vegetação.

Material e Métodos

Mudas de morango da cultivar Camarosa, mantidas em casa de vegetação ($22\pm 5^{\circ}\text{C}$), em bandejas com substrato esterilizado, foram microbiolizadas com 15 mL de suspensões individuais de 31 isolados bacterianos em água salina ($\text{OD}=0,5$), provenientes da coleção de rizobactérias da Embrapa

Clima Temperado, Pelotas-RS. Como testemunha, mudas de morangueiro da mesma cultivar receberam 15 mL de água salina sem bactéria.

Decorridos 15 dias da microbiolização, cada muda foi transplantada para vaso de 2 Kg de solo esterilizado, em casa de vegetação. O ensaio foi conduzido em delineamento experimental ao acaso com seis repetições/tratamento.

Decorridos 70 dias da microbiolização, quantificou-se o índice de clorofila total das plantas, por meio do medidor portátil ClorofiLOG1030®. A seguir, mediu-se o diâmetro da coroa (mm) de cada planta, por meio de paquímetro digital. Na sequência, seccionou-se a parte aérea e o sistema radicular de cada morangueiro para avaliação da massa fresca da parte aérea e das raízes. Durante os últimos 30 dias, os frutos foram colhidos e pesados, determinando-se, ao final, o peso total/planta (g). Posteriormente, os valores das diferentes variáveis foram submetidos à Anova, sendo as médias de cada tratamento comparadas entre si pelo teste de agrupamento de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados observados neste trabalho (Tabela 1), verificou-se aumentos significativos da massa fresca das raízes, diâmetro da coroa e níveis de clorofila dos morangueiros microbiolizadas com 9, 15 e 16 isolados bacterianos, respectivamente ($P < 0,05\%$). Porém, nenhum isolado resultou em aumento da parte aérea das plantas e do peso médio de frutos/planta produzidos no período avaliado.

Entre os isolados que proporcionaram incremento dos parâmetros de desenvolvimento dos morangueiros, a microbiolização das mudas com os isolados XT11 (*Exiguobacterium acetylium*), XT37 (*Serratia liquefaciens*) e XT60 (não identificado), separadamente, resultou em aumento significativo da massa fresca de raízes de 8% a 19%, nos índices de clorofila (5-8%) e no aumento do diâmetro da coroa (4-13%) das plantas, em comparação com a testemunha sem bactérias. De acordo com Santos e Medeiros (2005), mudas de morango com maior diâmetro da coroa iniciam a floração antes, assim como também podem resultar em maior produção (Picolloto et al., 2012), em função do maior vigor. Da mesma forma, incrementos no acúmulo de massa seca de plantas de morango podem resultar em aumento da taxa fotossinté-

tica da planta, conforme observado por Strassburguer (2010) em morangueiros da cultivar Camarosa.

Resultados com incremento de produtividade, ou maior desenvolvimento das plantas, foram observados em outras culturas utilizando-se esses mesmos isolados. Com XT21 (*Arthrobacter pascens*), em plantas de arroz irrigado e de sequeiro provenientes da microbiolização das sementes com tal isolado, observou-se biocontrole de *M. graminicola* e aumento do sistema radicular (Correa et al., 2009; Brum et al., 2015; Brum, 2017). Da mesma forma, mudas de cana-de-açúcar microbiolizadas com XT21, XT37, XT23 e XT39 (*Micrococcus luteus*) apresentaram maior desenvolvimento (Bisognin, 2017; Heller et al., 2018). Apesar de pouca informação sobre o uso de bactérias na promoção de crescimento do morangueiro, Kokalis-Burelle (2003), avaliando a influência do tratamento do solo com rizobactérias *Bacillus subtilis* e *B. amiloliquefaciens* na promoção e crescimento, verificaram que plantas das cultivares Camarosa e Sweet Charlie tratadas apresentaram maior rendimento dos frutos colhidos no período de 100 a 120 dias após o plantio das mudas. Embora neste estudo não tenha sido observado aumento significativo na produção de morangos, a repetição do trabalho por um período maior para avaliação da produtividade, com alguns isolados, poderia dar maiores evidências acerca do referido benefício na cultura. Nesse sentido, a instalação de novos experimentos, em condições de casa de vegetação e a campo com os isolados mais promissores neste trabalho em 'Camarosa' e outras cultivares de importância agrícola, pode contribuir sobremaneira para o emprego de bactérias tanto na produção de mudas como no sistema produtivo do morangueiro.

Tabela 1. Diâmetro da coroa (mm), peso médio de frutos (PMF)/planta (g), massa fresca das raízes e parte aérea (g), e índices de clorofila em mudas de morangueiro microbiolizadas com 31 isolados bacterianos em comparação com plantas não tratadas (testemunha).

Tratamentos bacterianos	Diâmetro coroa (mm)	PMF/ planta (g)	Massa fresca raízes (g)	Massa fresca parte aérea (g)	Clorofila Total
XT45	10,77*a	3,40 b	10,11 a	9,08 a	321,71 b
XT19	10,63a	4,43 b	10,23 a	9,27 a	317,50 b

Continua...

Continuação Tabela 1.

Tratamentos bacterianos	Diâmetro coroa (mm)	PMF/ planta (g)	Massa fresca raízes (g)	Massa fresca parte aérea (g)	Clorofila Total
XT37	10,59a	5,73 a	10,19 a	8,90 a	339,21 a
XT50	10,44a	5,30 b	10,47 a	8,93 a	332,00 a
XT68	10,30a	3,01 b	8,98 b	6,97 a	331,88 a
XT11	10,29a	9,95 a	10,03 a	7,25 a	348,54 a
XT39	10,19a	5,18 b	8,75 b	8,33 a	312,54 b
XT21	10,10a	3,65 b	8,58 b	6,88 a	334,72 a
XT67	10,06a	4,30 b	8,96 b	6,87 a	313,38 b
XT71	10,06a	9,46 a	9,41 b	8,16 a	333,50 a
XT23	9,90a	6,53 a	9,33 b	7,12 a	295,59 b
XT12	9,89a	8,93 a	5,84 b	7,12 a	298,62 b
XT69	9,85a	2,26 b	9,04 b	7,92 a	257,32 b
XT60	9,74a	5,84 a	10,61 a	9,22 a	346,95 a
XT35	9,64a	3,75 b	9,23 b	8,18 a	319,61 b
XT54	9,49b	0,61 b	7,83 b	7,43 a	304,42 b
Testemunha ¹	9,40b	7,01 a	8,89 b	8,42 a	323,46 b
XT40	9,39b	4,46 b	8,79 b	7,82 b	300,67 b
XT41	9,36b	5,65 a	9,35 b	7,78 a	349,54 a
XT36	9,19b	7,20 a	8,75 b	8,17 a	331,75 a
XT27	9,17b	4,29 b	8,90 b	7,82 b	346,10 a
XT70	9,16b	6,15 a	9,28 b	8,71 a	351,25 a
XT55	9,11b	4,16 b	6,99 b	6,44 b	304,24 b
XT22	9,11b	3,89 b	7,85 b	7,41 a	303,54 b
XT61	9,07b	5,66 a	9,95 a	9,03 a	341,38 a
XT33	9,01b	2,25 b	11,10 a	8,40 a	339,08 a
XT59	8,76b	5,15 b	8,29 b	7,30 a	301,48 b
XT26	8,61b	5,90 a	7,79 b	7,36 a	321,83 b
XT53	8,59b	6,51 a	10,87 a	7,78 a	311,33 b

Continua...

Continuação Tabela 1.

Tratamentos bacterianos	Diâmetro coroa (mm)	PMF/ planta (g)	Massa fresca raízes (g)	Massa fresca parte aérea (g)	Clorofila Total
XT66	8,41b	7,40 a	10,90 a	7,56 a	340,25 a
XT65	8,37b	5,13 b	10,55 a	8,16 a	363,58 a
XT63	8,26b	2,99 b	8,84 b	7,32 a	334,76 a
CV(%)	16,19	71,51	22,51	18,19	11,35

Planta não microbiolizada com suspensão bacteriana; *Médias seguidas por letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott & Kontt a 5% probabilidade.

Conclusões

Os isolados bacterianos XT11, XT37 e XT60 promovem crescimento de plantas de morango da cultivar Camarosa, o que pode representar ganhos na qualidade de mudas e no desenvolvimento das plantas em sistemas de produção mais limpos e com menores riscos à saúde humana e meio ambiente, caracterizando-se, dessa maneira, como potencial ativo pré-tecnológico.

Referências

ANTUNES, L. E. C.; FAGHERAZZI, A. F.; VIGNOLO, G. K. Morangos tem produção crescente. **Campo e Lavoura**: Anuário HF 2017, n. 1, p. 96-102, 2017.

BISOGNIN, A. C. **Caracterização morfológica e agressividade de população de *Pratylenchus* spp. provenientes de cana-de-açúcar e manejo de fitonematoides na cultura pelo emprego de rizobactérias**. 2017. 89 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Agricultura e Ambiente) - Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen, Frederico Westphalen.

BRUM, D. de. **Fitonematoides nas culturas do arroz irrigado e do morangueiro: biocontrole, promoção de crescimento, agressividade de populações e reação de cultivares**. 2017. 112 f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas.

BRUM, D.; GOMES, C. B.; MEDINA, I. L.; SCHAFFER, J. T.; SOMAVILLA, L. Potencial de rizobactérias na colonização radicular e biocontrole do nematoide das galhas (*Meloidogyne graminicola*) em arroz de sequeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 7., 2015, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, Brasília, DF: Embrapa, 2015. 1 CD-ROM.

- CORREA, B. O.; GOMES, C. B.; MOURA, B. A.; SOMAVILLA, L.; LUDWIG, J. Seleção de isolados bacterianos provenientes de rochas sedimentares de origem marinha para o biocontrole de *Meloidogyne graminicola* e promoção de crescimento em arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 42., 2009, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, v. 34, 2009. p. 54.
- HELLER, E; BISOGNIN, A. C.; BELLE, C.; PACHECO, D. R.; MOCCELLIN, R.; KULKZYNSKY, S. M.; GOMES, C. B. Potencial de rizobactérias no biocontrole do nematoide-das-lesões (*Pratylenchus zeae*) e na promoção de crescimento de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 35., 2018, Bento Gonçalves. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2018. 239 p.
- KOKALIS-BURELLE, N. Effects of transplant type, plant growth-promoting rhizobacteria, and soil treatment on growth and yield of strawberry in Florida. **Plant and Soil**, v. 256, p. 273-280, 2003.
- MOOZ, E. D.; SILVA, M. V. Organic food in the national and international scenarios. **Nutrire (Journal Brazilian Society for Food and Nutrition)**, v. 39, p. 99-112, 2014.
- PICOLOTTO, L.; GONÇALVES, M. A.; VIGNOLO, G. K.; PEREIRA, I. dos S.; ANTUNES, L. E. C. Desenvolvimento de mudas de morangueiro em função do diâmetro da coroa. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2 (suplemento CD-ROM), p. S3699-S3704, 2012.
- RICHARDSON, A. E. Prospects for using soil microorganisms to improve the acquisition of phosphorus by plants. **Australian Journal Plant Physiology**, v. 28, p. 897-906, 2001.
- ROMEIRO, R. S. **Controle biológico de doenças de plantas: fundamentos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 269 p.
- ROMEIRO, R. S. **Controle Biológico de enfermidades de plantas: procedimentos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 172 p.
- SANHUEZA, R. M. V.; HOFFMANN, A.; ANTUNES, L. E. C.; FREIRE, J. M. **Sistema de produção de morango para mesa na Região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. Disponível em: <<http://www.cnpv.embrapa.br/publica/sprod/MesaSerraGaucha/importancia.htm>>. Acesso em: 08 out. 2018.
- SANTOS, A. M. D.; MEDEIROS, A. R. M. D. Implantação da cultura. In: ANTUNES, L. E. C. (Ed.). **Sistema de produção do morango**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 5).
- SPECHT, S.; BLUME, R. A. Competitividade da cadeia do morango no Rio Grande do Sul. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v.3, n.1, p.35-59, 2011.
- VESSEY, J. K. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. **Plant and Soil**, v. 255, p. 571-586, 2003.
- STRASSBURGER, A. S. **Crescimento, partição de massa seca e produtividade do morangueiro em sistema de cultivo orgânico**. 2010. 121 f. Tese (Doutorado em Sistema de Produção Agrícola Familiar) - Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas.



Clima Temperado