



Prospecção e isolamento de actinomicetos com potencial para promoção de crescimento em rúcula (*Eruca sativa* L.)

*Prospecting and isolation of actinomycetes with potential to growth promotion in arugula (*Eruca sativa* L.)*

Ana Lígia Silva de Melo¹, João Manoel da Silva², Antônio Moreira Neto³, Tania Marta Carvalho dos Santos⁴

Resumo: Actinomicetos são bactérias Gram negativas, encontradas em compostagens, e ambientes extremos. Objetivou-se por meio deste estudo, a bioprospecção de actinomicetos isolados de compostagem e inoculados em sementes de rúcula. O isolamento foi feito em três composteiras, sendo: Cana, Resíduo doméstico e Fibra de coco. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constituído de sete tratamentos. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo teste de Scott Knott a 0,05% de probabilidade. Para altura de planta, os tratamentos diferiram estatisticamente entre si, sendo T7 com os menores valores. Para o número de folhas, as médias diferiram entre si, sendo a T7 com o menor valor. O diâmetro do coleto diferiu apenas para T7 e T2. O comprimento radicular diferiu apenas para o T3 e T7, com os menores valores. Para a fitomassa, o T3, apresentou os melhores resultados. Para a matéria seca, houve diferença apenas para T6 e T7. Os actinomicetos apresentaram um bom potencial de promoção de crescimento.

Palavras-chave: micro-organismos, compostagem, bactéria, hortaliças, actinomycetales.

Abstract: Actinomycetes are Gram negative bacteria found in compost, and extreme environments. The objective of bioprospecting of actinomycetes isolated from compost and inoculated seeds of arugula. The isolation was done in three composters, being: cane, household waste and coir. The experimental design was completely randomized, consisting of seven treatments. The results were subjected to statistical analysis by the Scott Knott test at 0.05% probability. For plant height, the treatments were statistically different, with T7 with the lowest values. For the number of sheets, the mean differ from each other, with T7 being the smallest value. The stem diameter differed only for T2 and T7. The root length differed only for the T3 and T7, with the lowest values. For biomass, T3, showed the best results. For dry matter, the only difference was for T6 and T7. Actinomycetes showed a good potential for growth promotion.

Keywords: micro-organisms, compost, bacteria, greenerys, actinomycetales.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 09/03/2015; aprovado em 08/06/2015

¹Laboratório de Microbiologia Agrícola, Engenheira Agrônoma, Universidade Federal de Alagoas E-mail: aligiamelo@gmail.com

²Mestrando em Agricultura e Biodiversidade, Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão. E-mail: jm.agro@hotmail.com

³Acadêmico do curso de Agronomia, Laboratório de Microbiologia Agrícola, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, E-mail: net0.o@hotmail.com

⁴Professora Associada IV, Laboratório de Microbiologia Agrícola, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, E-mail: tmcs@ceca.ufal.br

INTRODUÇÃO

A rúcula (*Eruca sativa* L.) é uma hortaliça anual pertencente à família Brassicaceae, de porte baixo, possuindo normalmente altura de 15 a 20 cm, com folhas verdes e recortadas, tendo como centro de origem e de domesticação do gênero *Eruca*, o mediterrâneo e oeste da Ásia (SILVA, 2004).

Como as demais culturas agrícolas, a rúcula possui suas necessidades nutricionais. Algumas pesquisas têm mostrado que o incremento de potássio conferiu em maior produção de massa verde em plantas de rúcula (Nurzynska-Wierdak, 2009) como também de matéria seca (Hanafy et al., 2000). Entretanto, há alternativas para a disponibilização de nutrientes para as plantas, como a utilização de compostos orgânicos.

O composto é o resultado de um processo controlado de decomposição bioquímica de materiais orgânicos (animais e vegetais), transformados em um produto mais estável e utilizado como fertilizante. A esse processo dá-se o nome de compostagem (KIEHL, 2004).

Nos processos durante a compostagem os actinomicetos são numerosos e desempenham uma grande função na decomposição. Esta importância está ligada à habilidade de degradação de moléculas complexas como celulose e lignina (OUHDOUCH et al., 2001). São importantes nesses processos por agirem na conversão de hemicelulose e celulose em compostos de fácil degradação como açúcares e amido (EMBRAPA, 2009).

Estes micro-organismos tem alto conteúdo de G+C em seu DNA (MONCIARDINI et al., 2002). Outra característica dos actinomicetos é a diversidade morfológica e metabólica. Os actinomicetos possuem uma grande importância, podendo estimular o crescimento de plantas e proteger contra fitopatógenos (CRAWFORD et al., 1993).

São representantes de um grupo extremamente diverso de bactérias gram-positivas filamentosas pertencentes à ordem Actinomycetales, possuem metabolismo extremamente rico e, frequentemente, acompanhado por produção de metabólitos secundários de extrema diversidade química. Sugere-se a importância desse grupo para a manutenção, sinalização e colonização de habitats microbiológicos (GONZÁLEZ, 2005).

Entre as suas características especiais têm um cheiro típico de solo úmido para a produção de um metabólito chamado de geosmina, adicionalmente, tem uma atividade metabólica elevada, produzem terpenóides, pigmentos e enzimas extracelulares que são capazes de degradar a matéria orgânica de plantas e animais (EZZIYANI et al. 2004).

Algumas espécies de actinomicetos podem ser responsáveis pelo estímulo à promoção de crescimento, que pode ser de forma direta ou indireta. De forma direta, este estímulo pode ser através da fixação biológica de N, síntese de enzimas, solubilização de fosfato inorgânico, mineralização de fosfato orgânico ou produção de fitohormônios. De forma indireta, pode ocorrer pela inibição do crescimento e propagação de fitopatógenos através da produção de antibióticos ou sideróforos. (ASGHAR et al., 2002).

É notável que se tenham poucos estudos com relação à utilização destes micro-organismos no potencial de promoção de crescimento em plantas, uma vez que são extremamente abundantes no solo, e também encontrados em outros

ecossistemas, como na água ou até mesmo, vivendo endofítica ou epifiticamente.

Com este trabalho, objetivou-se avaliar a influência de seis isolados de actinomicetos em rúcula, quanto a suas capacidades de promover crescimento em plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas na cidade de Rio Largo-AL situada a 9° e 29'45" de latitude sul, 35° e 49'54," de longitude oeste e 165 m de altitude. Pela classificação de Köppen, a área de estudo enquadra-se no tipo climático As', é tropical litorâneo úmido, com sol nos meses de setembro até maio, da primavera até o verão, com temperatura variando em torno de 19°C à 32°C, com chuva e temporais nos meses de junho até agosto, do outono até o inverno, com temperaturas variando em torno de 15°C à 26°C. A umidade relativa do ar é de 79,2% e o índice pluviométrico é 1.410 mm/ano.

Para desenvolvimento do trabalho, foi feito o isolamento dos microorganismos em três diferentes composteiras, sendo elas comportas por: bagaço de cana-de-açúcar, resíduo doméstico e fibra de coco. Foram coletadas amostras das três composteiras, e levadas ao Laboratório de Microbiologia Agrícola, onde foi realizado o isolamento dos actinomicetos pelo método de semeadura em placa por meio de diluição seriada decimal em meio de cultura seletivo, onde foram incubados por vinte e cinco dias à temperatura ambiente. Após o isolamento, as culturas foram purificadas e armazenadas em placa de petri. Posteriormente os isolados foram inoculados em meio de cultura líquido (Nutriente Ágar) e agitados em shaker mecânico por 24h em temperatura ambiente. Após esse período, as sementes foram inoculadas com as soluções bacterianas e deixadas em agitação por um período de 24 horas. Em seguida, as sementes foram retiradas das soluções e postas em placas de Petri contendo papel vegetal estéril durante 24 horas para secagem e plantadas em copos plásticos de 200 mL contendo solo esterilizado por dois ciclos de autoclavagem, na ausência de fertilização.

O experimento constituiu de sete tratamentos, sendo seis com sementes inoculadas e uma testemunha (sem inoculação). Em cada copo foram adicionadas quatro sementes, os quais foram acondicionados em telado, sujeitos á alterações ambientais. Os tratamentos foram descritos como: T1 Actinomiceto 1, T2 Actinomiceto 2, T3 Actinomiceto 3. T4 Actinomiceto 4, T5 Actinomiceto 5, T6 Actinomiceto 6 e T7 testemunha. Após a germinação e estabelecimento, foi realizado o desbaste, onde permaneceram as plântulas mais vigorosas. Vinte dias após o plantio, as plantas foram levadas ao laboratório e retiradas do substrato, submetidas à lavagem das raízes e secadas com papel absorvente, e em seguida realizada a biometria, onde foi contado o número de folhas e medido, com auxílio de um paquímetro digital, comprimento radicular, altura de planta e diâmetro do coleto, e pesagem. Após a biometria, as plantas foram acondicionadas em saco de papel e postas em estufa de ventilação forçada a 60 °C até atingir peso constante e em seguida, pesadas em balança analítica para a avaliação da matéria seca.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo teste de Scott Knott a 0,05% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi obtido o número UFC g^{-1} $0,01 \times 10^{-1}$ e $0,12 \times 10^{-1}$ para cana, $0,12 \times 10^{-1}$ e $0,5 \times 10^{-1}$ para Resíduo doméstico e $1,12 \times 10^{-1}$ e $3,1 \times 10^{-1}$ para fibra de coco. Dos isolados obtidos foram selecionados dez actinomicetos através de suas características e desenvolvimento no meio seletivo.

Os tratamentos T5 e T6 apresentaram os menores valores de altura de planta seguidos da testemunha, diferindo de todos os outros tratamentos que obtiveram médias superiores através da inoculação dos actinomicetos. Batista et al. (2010), observou a ação promotora de crescimento por actinomicetos em genótipos de tomate, desta forma, podemos notar que houve uma notável diferença nos tratamentos que receberam os isolados 1, 2, 3 e 4, quanto à altura de planta sendo superiores à todos os outros tratamentos. Para o número de folhas, as médias diferiram entre si, sendo o tratamento T7 (testemunha) com o menor valor tratamento T1 apresentou o maior valor de número de folhas ultrapassando todos os outros tratamentos. O diâmetro do coleto diferiu apenas para

T3 e T5 com as maiores médias, sendo este, o melhor parâmetro para avaliar o potencial de promoção de crescimento e vigor da planta.

O comprimento radicular diferiu apenas para o T3 e T7 com os menores valores, sendo os isolados T1 e T5 com as maiores médias de comprimento. Segundo Atlas e Bartha (1998) fatores intrínsecos da planta, tais como raízes e todo o conjunto arquitetônico da planta podem ocasionar efeitos sobre a população microbiana. Também vale ressaltar que a rizosfera é um biótipo altamente colonizado por micro-organismos, que desta forma, surtem em consideráveis efeitos sobre toda a planta, uma vez que as raízes são responsáveis pela captação de água e nutrientes para distribuição por toda a planta. Os dados obtidos da fitomassa para o T3 apresentaram os melhores resultados sendo superior a todos os outros tratamentos inclusive a testemunha, diferindo estatisticamente de todos os outros. Para a matéria seca, houve diferença apenas para T6 e T7 onde foi constatado os menores valores diferindo de todos os outros tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultado das avaliações de altura de plantas, número de folhas, diâmetro do coleto, comprimento radicular, fitomassa e matéria seca.

Tratamentos	Altura de Plantas (cm)	Nº de folhas	Diâmetro do Coleto (cm)	Comprimento radicular (cm)	Fitomassa (g)	Matéria Seca (g)
1	10,87 a	7,00a	3,125a	11,05 a	1,31b	0,14a
2	11,62 a	6,25b	3,125a	10,95 a	1,7b	0,16a
3	11,25 a	6,75a	3,625a	6,9 a	2,3a	0,16a
4	11,75 a	6,5a	3a	10,5b	1,37b	0,16a
5	8,75b	7a	3,25a	11,375 a	0,16c	0,16a
6	8,37b	6,25b	2,625a	9,775 a	0,105c	0,1a
7	8,37b	5,5c	2,5b	8,5 a	0,105c	0,1b
CV(%)	9,43	6,96	12,45	16,76	44,17	18,8

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott $p \leq 0,05$

Os actinomicetos apresentaram considerável potencial de promoção de crescimento, além de suprimir a ação de fitopatógenos, onde se pode observar a ausência de ataque de micro-organismos indesejados por toda a região das plantas que receberam inoculação dos actinomicetos, diferente da testemunha, onde houve tombamento e podridão do coleto de algumas plântulas. A promoção do crescimento vegetal é dada por várias vias. Uma delas é o poder antagonico a fitopatógenos ou a produção ou estímulo de produção de fitormônios. Castillo (2001) constatou a eficiência de actinomicetos antagonicos à *Rhizoctonia solani*, que têm grande importância na agricultura. Coimbra e Campos (2010) observaram efeito positivo no combate de *Meloidogyne javanica* com o uso de actinomicetos. Batista et al. (2010), afirma que a resposta das interações podem variar de acordo com cultivares, qualidade e intensidade.

CONCLUSÃO

Os actinomicetos isolados das composteiras apresentaram viabilidade para promoção de crescimento nas plantas de rúcula, sendo os melhores resultados obtidos pelos isolados 1, 2, 3 e 4.

REFERÊNCIAS

ASGHAR, H. N.; ZAHIR, Z.A.; ARSHAD, M.; KHALIQ, A. Relationship between in vitro production of auxins by

rhizobacteria and their growth-promoting activities in *Brassica juncea* L. *Biology and Fertility of Soils*, v. 35, n. 4, p. 231-237, 2002.

ATLAS, R.M.; BARTHA, R. *Microbial Ecology: Fundamentals and Applications*. Menlo Park: Addison Wesley Longman, 1998. 694 p.

BATISTA, W. B. et al. Avaliação de actinomicetos com potencial para promoção de crescimento em plântulas de tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) de diferentes cultivares. *UNIMONTES CIENTÍFICA*. v. 12, n. ½, p. 1-10, 2010.

CASTILLO, E. C. Efectividad de Actinomicetos Aislados de La Rizósfera de Papa sobre *Rhizoctonia solani* Kuhn in vitro. *Revista Mexicana de Fitopatología*, v. 19, n. 2, 2001.

CRAWFORD, D. L. et al. Isolation and characterization of actinomycete antagonists of fungal root pathogen. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 59, n. 11, p. 3899-3905, 1993.

EZZIYYANI, M. C. PÉREZ, M. Requena, et al. Evaluación del biocontrol de *Phytophthora capsici* en pimiento (*Capsicum annuum* L.) por tratamiento con *Burkholderia cepacia*. *Anales de Biología*, v. 26, n. 61-68, 2004.

GONZÁLEZ, I. et al. Actinomycetes isolated from lichens: Evaluation of their diversity and detection of biosynthetic gene sequences. FEMS Microbiology Ecology, v.54, p.401-415, 2005.

HANAFY, A. H.; KHALIL, M. K.; FARRAG, A. M. Nitrate accumulation, growth, yield and chemical composition of rocket (*Eruca vesicaria* subsp. sativa) plants as affected by NPK fertilization, kinetin and salicylic acid. ICEHM: International Conference for Environmental Hazard Cairo University, Egypt. p.495-508, 2000.

INÁCIO, C. T., MILLER, P. R. M. Compostagem: Ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 154 p, 2009.

KIEHL, E.J. Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto. 4.ed. Piracicaba: Editora Degaspari, 2004. 173p.

MONCIARDINI, P. et al. New PCR primers for the selective amplification of 16S rDNA from different groups of actinomycetes. FEMS microbiology ecology, v. 1414, p. 1-11, 2002.

NURZYNSKA-WIERDAK, R. Growth and yield of garden rocket [*Eruca sativa* Mill.] affected by nitrogen and potassium fertilization. Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus, v. 8, n .4, p. 23-33, 2009.

OUHDOUCH, Y.; BARAKATE, M.; FINANCE, C. Actinomycetes of Moroccan habitats: isolation and screening for antifungal activities. European Journal Soil Biology. Montrauge, v. 37, p. 69-74, 2001.

SILVA, M. A. B. GEAGESP. Seção de Economia. São Paulo-SP: Comunicação pessoal, 2004.