

## Crescimento de mudas de inhame cultivadas em solo infestado com actinobactérias e adubado com resíduos orgânicos<sup>(1)</sup>.

**Juliana Fernandes dos Santos<sup>(2)</sup>; Carla da Silva Sousa<sup>(3)</sup>; Lucas Athayde Oliveira<sup>(2)</sup>; Francisco de Sousa Lima<sup>(4)</sup>; André Dias de Azevedo Neto<sup>(5)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível superior (CAPES).

<sup>(2)</sup> Discentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; Cruz das Almas, Bahia; [agr.fernandes1@hotmail.com](mailto:agr.fernandes1@hotmail.com), [Lucas\\_athayde@hotmail.com](mailto:Lucas_athayde@hotmail.com); <sup>(3)</sup> Pós-doutorado PNPd-Capes na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; Cruz das Almas, Bahia; [cssagro@yahoo.com.br](mailto:cssagro@yahoo.com.br); <sup>(4)</sup> Professor colaborador; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; Cruz das Almas, Bahia; [fsousalima@yahoo.com.br](mailto:fsousalima@yahoo.com.br); <sup>(5)</sup> Professor; CETEC/UFRB; [andre@ufrb.edu.br](mailto:andre@ufrb.edu.br).

### RESUMO:

O presente trabalho objetivou avaliar o efeito isolado e da interação da adubação orgânica e de actinobactérias no crescimento de mudas de inhame. O experimento foi conduzido em delineamento experimental em blocos inteiramente casualizado, com dez repetições, em esquema fatorial 3 x 3, sendo três isolados de actinobactérias e três adubos orgânicos. Não foram observadas interações significativas entre as actinobactérias e adubos orgânicos para os parâmetros vegetativos avaliados. O isolado AC 52 proporcionou incremento de 162,8 % na produção de biomassa fresca dos rizóforos de inhame, enquanto os isolados AC 26 e AC 92 proporcionaram incrementos de 170,7% e 66% na produção de biomassa seca na parte aérea e raízes das mudas, respectivamente, quando comparadas ao tratamento testemunha. A incorporação dos adubos orgânicos promoveu incrementos significativos na produção de biomassa seca pelas mudas de inhame em comparação ao tratamento controle. O quando destacou-se entre os adubos verdes, proporcionando aumento de 49,4% e 84,6% na produção de biomassa seca na parte aérea e nas raízes, respectivamente.

**Termos de indexação:** *Discorea* sp.; *Streptomyces* sp.; manejo alternativo.

### INTRODUÇÃO

No nordeste brasileiro, a cultura do inhame apresenta grande importância sócio-econômica, respondendo por cerca 90% da produção nacional, constituindo uma atividade agrícola muito promissora, dada a excelente qualidade nutritiva e energética de seus rizóforos (SANTOS, 2002).

No entanto, diversos autores relatam que a área de cultivo, a produtividade e a qualidade de rizóforos comerciais vem reduzindo anualmente, em virtude do baixo nível tecnológico empregado no manejo da cultura, que inclui condições inadequadas de manejo, baixa fertilidade do solo,

utilização de rizóforos-semente de qualidade inferior e problemas fitossanitários (DEGRAS, 1993).

Na agricultura, os crescentes problemas relacionados à utilização de insumos químicos sintéticos, tais como impactos negativos na saúde do homem e no ambiente, contaminação de alimentos, bem como, o desenvolvimento de patógenos resistentes aos defensivos agrícolas, têm incentivado a busca por alternativas sustentáveis nos sistemas de produção agrícola (ANTOUN & PRE VOST, 2005).

A adubação orgânica além de melhorar as características físico-químicas do solo e promover o crescimento e melhoria nutricional das plantas, estimula a comunidade microbiana, e seus processos biológicos. Entre os micro-organismos, destacam-se as actinobactérias, importante grupo de bactérias do solo, conhecidos pela degradação de moléculas orgânicas recalcitrantes, colonização do sistema radicular, adaptação a diferentes condições edafoclimáticas e pela produção de metabólitos secundários, como antibióticos e enzimas extracelulares, que atuam no biocontrole de doenças (INBAR et al., 2005).

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de isolados de actinobactérias e adubos orgânicos, isolados e combinados, na nutrição de plantas de inhame.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento experimental em blocos inteiramente casualizado, com dez repetições, em esquema fatorial 3 x 3, sendo três isolados de actinobactérias e três espécies vegetais utilizadas com adubos orgânicos.

#### Obtenção de inóculo de actinobactérias e infestação do solo

Foram avaliados três isolados de actinobactérias, codificados como AC-92, AC-26 e AC-52, provenientes da coleção do Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da UFRB, e

previamente selecionados como potenciais agentes de promoção de crescimento em tomateiro.

Os isolados de actinobactérias foram cultivados em meio de cultura sólido Amido Caseína e incubados por um período de  $\pm 12$  dias, em câmara de crescimento tipo B.O.D., a  $28 \pm 2^\circ\text{C}$ . Após este período, foram multiplicados em arroz estéril de acordo com a metodologia descrita por Soares et al., 2007. O substrato foi infestado com a suspensão de actinobactérias na proporção de 20 g de arroz colonizado para 16L de substrato, fazendo-se o ajuste das UFC/g arroz colonizado (PRAMER & SCHMIDT, 1964), adotando-se como padrão o isolado AC 92 que apresentou  $3,22 \times 10^7$  UFC/g arroz colonizado.

O arroz colonizado foi transferido para sacos plásticos e adicionados 100 mL de água destilada esterilizada, que em seguida foi agitado para permitir o desprendimento dos propágulos das actinobactérias do arroz. O solo previamente esterilizado por autoclavagem foi irrigado com a suspensão e incubado em sacos plásticos por um período de 40 dias a temperatura ambiente, mantendo-se a umidade constante, com adição de água esterilizada.

#### **Obtenção de biomassa seca de glirícidia, guandu e crotalária**

Crotalária e guandu foram cultivados no campo experimental da UFRB. No momento em que floresceram, foram obtidas as partes aéreas, através do corte. Parte aérea de glirícidia foi obtida através de cortes manuais. Posteriormente, foram colocadas para secar em estufa com ventilação forçada a  $65^\circ\text{C}$ , até obter massa constante. As biomassas secas foram trituradas em moinho elétrico.

Os adubos orgânicos foram incorporados ao solo na proporção de 20 kg de adubo por hectare, e em seguida foi realizada a incubação por 40 dias a temperatura ambiente. O tratamento controle foi constituído por solo incubado, nas mesmas condições, contudo, sem infestação com actinobactérias ou adição de adubos orgânicos.

#### **Instalação do experimento**

Após os 40 dias de incubação, o solo foi misturado com areia esterilizada na proporção 1:1 (v:v) e transferido para vasos com capacidade para 4 kg. Em seguida, foi realizada semeadura do inhame, utilizando rizóforos-semente de  $\pm 150$  g.

As mudas de inhame foram coletadas aos 120 dias após o plantio dos rizóforos-sementes, separou-se a parte aérea e as raízes das plantas. Após a secagem em estufa, a parte aérea das plantas foi moída e submetida à digestão com ácido

sulfúrico e peróxido de hidrogênio (THOMAS et al., 1967), para quantificação dos teores de N, P e K nos extratos (EMBRAPA, 1999).

Subamostras de solo foram coletadas nos vasos para análise química, conforme metodologia descrita pela EMBRAPA (1997)

#### **Análise estatística**

Os dados foram analisados pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000), sendo realizada a análise de variância e, em seguida, a comparação das médias pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A caracterização química do solo após cultivo das plantas de inhame por 120 dias demonstrou que a incorporação dos adubos orgânicos e infestação com isolados de actinobactérias, isolados ou em combinação, promoveu aumento no teor de nutrientes no solo (Tabela 2).

Não foram observadas interações significativas entre os isolados de actinobactérias e adubos orgânicos para os parâmetros vegetativos avaliados. No entanto, esses tratamentos proporcionaram diferenças significativas quando testados isolados (Tabelas 2 e 3).

Foram obtidos incrementos na produção de biomassas seca das raízes e da parte aérea e biomassa fresca das raízes e dos rizóforos de inhame produzidos no solo infestado e incubado com os isolados de actinobactérias. Mudanças cultivadas em solo infestado e incubado com o isolado AC 92 apresentaram incremento de 66% na produção de biomassa seca das raízes. O isolado AC 52 proporcionou incremento de 162 % na produção de biomassa fresca dos rizóforos de inhame, enquanto o isolado AC 26 proporcionou incrementos de 170,7% e 120,2% na produção de biomassa seca na parte aérea e raízes das mudas, respectivamente, quando comparadas ao tratamento testemunha (sem actinobactérias) (Tabela 3).

Possivelmente, o período de incubação do solo, proporcionou tempo hábil para que as actinobactérias, que possuem elevada capacidade de degradação de moléculas complexas, através da produção de enzimas extracelulares como celulase, xilanase, amilase e lipase, pudessem atuar na decomposição das substâncias orgânicas, promovendo a mineralização da matéria orgânica presente no solo. Assim sendo, houve a liberação de nutrientes, que, após a germinação dos rizóforos sementes, estavam prontamente disponíveis para serem absorvidos pelas raízes, favorecendo o crescimento das plantas, como pode ser constatado



pelo maior peso dos rizóforos cultivados no solo inoculado e incubado com isolados de actinobactérias, em comparação ao tratamento testemunha (SOUSA, 2006).

A incorporação de resíduos de glirícidia, crotalária e guandu isoladamente no solo, proporcionaram incrementos na produção de biomassa seca da parte aérea e biomassa fresca das raízes das mudas de inhame, em comparação ao tratamento controle. No entanto, os adubos não diferiram estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 4).

A matéria orgânica tem marcante influência em quase todas as características e propriedades do solo, atuando na sua fertilidade e na produtividade das culturas (KIEHL, 2008).

## CONCLUSÕES

A infestação com isolados de actinobactérias e incorporação dos adubos isolados ou combinados por 40 dias promoveu aumento no teor de nutrientes no solo.

A infestação com isolados de actinobactérias ou incorporação dos adubos isolados promoveu aumento na produção de biomassa pelas mudas de inhame.

Quando combinados os isolados de actinobactérias e adubos orgânicos foram mais eficientes em promover aumento no teor de P nas mudas de inhame.

## REFERÊNCIAS

ANTOUN, H.; PREVOST, D., Ecology of plant growth promoting rhizobacteria. In: Siddiqui, Z.A. (Ed.), PGPR: Biocontrol and Biofertilization. Springer, Dordrecht, p.1-38, 2005.

DEGRAS L. The Yam: a Tropical Root Crop. The Macmillan Press Ltda, London, UK, 408p. 1993.

EMBRAPA - Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes/ Embrapa Solos, Embrapa Informática Agropecuária. In: SILVA, F. C. (Org.). Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370 p.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45, 2000a, São Carlos, Programa e resumos... São Carlos: UFSCar, p.255-258. 2000.

INBAR, E.; GREEN, S. J.; HADAR, Y.; MINZ, D. Competing factors of compost concentration and proximity to root affect the distribution of streptomycetes. Microbial Ecology, v. 50, n. 01, p. 73-81, 2005.

KIEHL, E. J. Fertilizantes orgânicos. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 1985. 492p.

PRAMER, D.; SCHMIDT, E. L. Experimental soil microbiology. Minnesota: Burgess, 1964. 107 p.

SANTOS, E. S. Manejo sustentável da cultura do inhame (*Dioscorea* sp.) no Nordeste do Brasil. In: Simpósio nacional sobre as culturas do inhame e do taro, João Pessoa. Anais... João Pessoa: EMEPA, v. 1, p. 181- 195, 2002.

SOARES, A. C. F.; SOUSA, C. S.; GARRIDO, M. S.; PEREZ, J. O. Production of Streptomycete inoculum in sterilized rice. Ciencia Agrícola, v.64, n.6, p.641-644, 2007.

SOUSA, C. S. Estreptomicetos promotores de crescimento e agentes de biocontrole da meloidoginose no tomateiro. 2006. 113f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas - BA.

**Tabela 1.** Caracterização química do solo após cultivo de mudas de inhame por 120 dias.

Isolado	Adubo orgânico	pH	P	K	Ca	Mg	Na	H+Al	SB	CTC	V	MO
		em água	mg/dm <sup>3</sup>								%	g/kg
SA <sup>1</sup>	SR <sup>2</sup>	6,8	11	0,05	0,90	0,5	0,22	0,55	1,74	2,29	62	4,29
AC 26	Gliricidia	6,5	25	0,31	1,50	1,0	0,15	0,33	2,93	3,26	90	5,62
AC 26	Crotalária	7,0	27	0,31	1,30	0,9	0,14	0,22	2,64	3,64	100	5,72
AC 26	Guandu	6,6	22	0,27	1,50	0,9	0,15	0,77	2,82	3,59	83	6,52
AC 26	SR	6,3	17	0,11	1,30	0,7	0,17	1,10	1,83	2,93	83	3,62
AC 52	Gliricidia	6,3	41	0,26	1,50	1,0	0,10	0,44	2,66	3,54	86	7,35
AC 52	Crotalária	6,5	37	0,38	1,60	1,0	0,15	0,44	3,23	3,67	88	9,0
AC 52	Guandu	6,9	38	0,25	1,70	1,0	0,11	0,66	2,92	3,58	82	8,59
AC 52	SR	6,8	29	0,11	1,30	0,6	0,21	0,88	1,76	3,20	75	3,62
AC 92	Gliricidia	6,8	30	0,27	1,70	0,8	0,16	0,55	2,83	2,98	84	5,93
AC 92	Crotalária	6,8	27	0,23	1,50	0,9	0,17	0,44	2,60	3,04	100	5,52
AC 92	Guandu	6,8	23	0,20	1,80	1,0	0,19	0,44	2,68	3,12	86	6,21
AC 92	SR	7,0	17	0,18	1,30	0,7	0,15	0,47	2,43	2,33	70	3,38
SA	Gliricidia	6,9	23	0,26	1,50	0,9	0,16	0,55	2,54	2,39	82	4,95
SA	Crotalária	7,2	19	0,16	1,20	0,9	0,17	0,45	2,35	2,35	86	4,98
SA	Guandu	6,8	28	0,15	1,30	0,8	0,20	0,66	2,20	2,86	79	6,11

1. Sem inoculação de actinobactérias no solo. 2. Sem adição de adubos orgânicos no solo.

**Tabela 2.** Médias de massa seca da parte aérea (MSPA) e de raízes (MSR) e massa fresca de raízes (MFR) e de rizóforos (MFI) de inhame cultivadas por 120 dias em solo inoculado e incubado com isolados de actinobactérias.

Isolados	MSPA (g)	INC <sup>2</sup> (%)	MSR (g)	INC (%)	MFR (g)	INC (%)	MFI (g)	INC (%)
Sem actinobactérias	4,82 b	-	5,36 c	-	5,04 c	-	9,05 c	-
AC 26	13,05 a	170,7	6,08 b	13,4	11,1 a	120,2	16,27 b	79,7
AC 52	11,15 a	131,3	7,73 b	44,2	9,23 a	83,1	23,79 a	162,8
AC 92	9,50 a	97,09	8,9 a	66,0	7,2 b	42,8	23,33 a	157,7
<b>CV (%)</b>	10,21	-	9,41	-	7,22	-	11,08	-

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. 1. Sem inoculação de actinobactérias no solo. 2. Incremento em relação às testemunhas.

**Tabela 3.** Médias de massa seca da parte aérea (MSPA) e de massa fresca de raízes (MFR) de mudas de inhame cultivadas por 120 dias em solo com adição de adubos orgânicos.

Adubos orgânicos	MSPA (g)	INC (%) <sup>1</sup>	MFR (g)	INC (%)
Sem adição de resíduos orgânicos	7,30 b	-	5,13 b	-
Gliricidia	10,88 a	49,0	9,11 a	77,5
Crotalária	9,26 a	26,8	8,69 a	69,3
Guandu	10,91 a	49,4	9,47 a	84,6
<b>CV (%)</b>	10,21	-	7,22	-

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. 1. Incremento em relação à testemunha.