



Análise do desenvolvimento da cultura do Painço (*Panicum miliaceum* L.) em solos onde houve o cultivo de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), com acréscimo da inoculação da solução de Hoagland

Analysis of the development of Millet (*Panicum miliaceum* L.) cultivation in soils where Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) was cultivated, with addition of inoculation of the Hoagland solution

**Luiz Eduardo Bezerra Silva⁽¹⁾; Joice Kessia Barbosa dos Santos⁽²⁾;
Nathália Oliveira de Amorim⁽³⁾; Taynara Alves de Sousa⁽⁴⁾;
Mylene Estelina Gomes Cavalcante⁽⁵⁾; José Crisólogo de Sales Silva⁽⁶⁾**

⁽¹⁾Estudante e bolsista PIBIT/FAPEAL, Universidade Estadual de Alagoas, luiz.e.b.leite@hotmail.com;

⁽²⁾Estudante, Universidade Estadual de Alagoas, Joice_kessia2@hotmail.com;

⁽³⁾Estudante, Universidade Estadual de Alagoas, nathamoriim@gmail.com;

⁽⁴⁾Estudante, Universidade Estadual de Alagoas, taynara.sousa1298@gmail.com;

⁽⁵⁾Estudante, Universidade Estadual de Alagoas, mylena_gomes.c@hotmail.com;

⁽⁶⁾Professor Titular da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), josecrigot@hotmail.com.

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 20 de fevereiro de 2017; Aceito em: 20 de março de 2017; publicado em 30 de 03 de 2018. Copyright© Autor, 2018.

RESUMO: Objetivou-se através da realização deste trabalho investigar o desenvolvimento do painço em solos com fungos micorrízicos arbusculares de cultura de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), quantificando e identificando os fungos, além de avaliar o crescimento, matéria verde e matéria seca do painço. Para a realização deste trabalho foram coletadas dez amostras de solo no assentamento Santa Isabel, no município de Girau do Ponciano, as amostras foram quimicamente analisadas. O delineamento utilizado foram blocos casualizados, onde foram realizadas três repetições de cada tratamento. Para análises dos resultados foi utilizado o programa de análises estatísticas SISVAR. Nos tratamentos 010, 009 e 002, obteve-se resultados positivos em questão de matéria seca, através da análise do teste de Tukey à 5% de probabilidade em comparação com os demais tratamentos. Já se tratando de matéria verde, o tratamento 005, com suas devidas repetições, apontou resultados significativos quando comparado com os demais tratamentos. Nota-se que o painço apresentou um desenvolvimento eficiente em questão de crescimento, matéria verde e matéria seca nos tratamentos onde se tinha uma maior disposição de fósforo e potássio. Através da realização deste trabalho foi possível detectar na rizosfera do painço 3 gêneros fungos micorrízicos arbusculares *Glomus*, *Entrophospora* e *Ambispora*.

Palavras-chave: Painço (*Panicum miliaceum* L.), desenvolvimento, predominância de nutrientes.

ABSTRACT: the objective of this work was to investigate the development of millet in arbuscular mycorrhizal fungi of manioc (*Manihot esculenta* Crantz), quantifying and identifying the fungi, besides evaluating the growth, green matter and dry matter of the millet. For the accomplishment of this work ten soil samples were collected in the settlement Santa Isabel, in the municipality of Girau do Ponciano, the samples were chemically analyzed. The experimental design was randomized blocks, where three replicates of each treatment were performed. For analysis of the results, the statistical analysis program SISVAR was used. In the treatments 010, 009 and 002, positive results were obtained in matter of dry matter, through the analysis of the test of Tukey to 5% of probability in comparison with the other treatments. When dealing with green matter, treatment 005, with its due repetitions, showed significant results when compared to the other treatments. It was observed that the millet presented an efficient development in matter of growth, green matter and dry matter in the treatments where there was a greater disposition of phosphorus and potassium. By the accomplishment of this work it was possible to detect in the rhizosphere of the millet 3 genera arbuscular mycorrhizal fungi *Glomus*, *Entrophospora* and *Ambispora*.

Keywords: Millet (*Panicum miliaceum* L.), development, predominance of nutrients.

INTRODUÇÃO

Agilidade e abundância na formação de palha e grãos, baixo custo e pode ser semeado, praticamente, o ano todo. Essas são algumas das vantagens do cultivo do painço (ZANCANELLA et al., 2006).

Neste contexto o painço ainda é uma planta de fácil manejo e produção. É uma planta monocotiledônea e anual, oriunda da família *Poaceae*. O objetivo da cultura do painço consiste na alimentação de pássaro, substituindo o alpiste (ZANCANELLA, 2003).

O painço tem sido utilizado, ultimamente, na adubação verde, assim como é utilizado na obtenção de palhada, que tem o destino de atuar cobrindo o solo para o sistema de plantio direto (ZANCANELLA et al., 2006).

De acordo com Souza et al. (2006) o termo “micorriza” foi proposto pelo botânico alemão Albert Bernard Frank, em 1885, que significa "fungo de raiz

Segundo Hoffmann e Lucena (2006), dentre os hospedeiros de FMA estão: o algodão, o gergelim, a mamona, o sisal e o amendoim.

Barea et al (1984) evidencia que os FMA são biotróficos, sua propagação é possível quando estão associados às raízes de uma planta viva, somente.

Parker e Novell (1999) evidenciam que ultimamente nos estudos relacionados à fisiologia vegetal, no quesito de mecanismos que atuam na coordenação do crescimento das plantas, as soluções nutritivas vêm sendo altamente usadas.

Nesse sentido, as soluções nutritivas possuem um ancestral em comum, que é a solução de Hoagland e Arnon no ano de 1938, pois essa solução possui teores de macronutrientes e micronutrientes bem similares aos que são preconizados (HOAGLAND; ARNON, 1950).

O painço, assim como a maioria das plantas, pode apresentar um maior ou menor rendimento de acordo com os nutrientes disponibilizados. Existem sinais que ocorrem na maioria das plantas que podem auxiliar a identificar a deficiência de determinados nutrientes. Alguns sintomas de deficiência de cálcio (Ca), por exemplo, podem ser: diminuição acentuada no porte da planta, caracterizando sintoma de planta raquítica e as folhas jovens apresentam deformação e encurvamento para baixo (VIECELLI, 2017).

De acordo com Taiz e Zeiger (2013), os sintomas que caracterizam a deficiência de magnésio (Mg) nas plantas são: abscisão (queda) prematura da folha, ápice e margem das folhas curvam-se para cima, caules finos e crescimento reduzido.

Já a deficiência de potássio (K) pode ser caracterizada por as folhas se curvarem, secarem e os caules ficarem finos e fracos, podendo haver ainda a desfolha prematura e os caules ficam frágeis e estreitos (VIECELLI, 2017).

Além disso o potássio atua no aumento da área foliar e aumentando as quantidades de clorofila, retarda o envelhecimento natural das folhas, contribui para que haja um maior teor de fotossíntese e crescimento da cultura (VIECELLI, 2017).

Malavolta (2006) relata que no caso do fósforo (P), existem algumas características que podem indicar a deficiência de tal elemento: retardamento no crescimento e caules atrofiados, deixando a planta com sintoma de raquitismo severo, atraso no florescimento e tamanho reduzido da planta.

Objetivou-se através da realização deste trabalho investigar o desenvolvimento do painço em solos com Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMA) de cultura de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), quantificando e identificando os fungos, além de avaliar o crescimento, matéria verde e matéria seca.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A pesquisa foi realizada na região nordeste de Alagoas, no município de Girau do Ponciano, mais especificamente no Assentamento Santa Isabel, latitude do município 09° 53' 03" S, longitude 36° 49' 44" W, altitude 244m e área de 504,3 Km².

Para a realização da pesquisa foram coletadas dez amostras de solo. As amostras foram coletadas de propriedades diferentes, em solos onde já havia sido feito o cultivo de mandioca. Em seguida foram catalogadas com os dados de cada proprietário.

Após coletadas, as amostras passaram pelo processo de maceração para desfazer os torrões, em sequência foram armazenadas na sala de granulometria de solos do Polo Tecnológico Agroalimentar de Arapiraca. Em seguida ao processo físico, as amostras foram enviadas à Central Analítica de Alagoas, afim de que fossem realizadas análises com o objetivo de verificar o pH (potencial hidrogeniônico), P (fósforo), K (potássio) e Ca+Mg (cálcio e magnésio).

Para investigar o desenvolvimento do painço em solos com predominância de determinados nutrientes, seguiu-se uma tabela com os nutrientes mais abundantes nos tratamentos de solo. Observar na tabela 1. Foi feita ainda análise de matéria seca, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, onde pode-se observar na tabela 3.

Tabela 1 – Análises químicas dos solos por tratamento.

Tratamento	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010
pH	4,9	4,8	4,8	4,8	4,8	5,5	4,6	4,3	4,6	5,0
P (ppm)	51	30	18	50	36	36	23	46	24	20
K (ppm)	83	72	64	98	62	71	73	67	46	97
Ca+Mg (meq/100mL)	2,2	2,0	2,9	2,0	2,1	2,3	1,7	1,7	2,0	2,6
Al (meq/100 mL)	0,14	0,21	0,16	0,26	0,21	0,02	0,34	0,45	0,19	0,17
Na (ppm)	17	16	13	22	13	13	15	17	11	20

Fonte: Central Analítica LTDA.

Delineamento estatístico

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com 10 tratamentos e 3 repetições. Cada tratamento corresponde à uma amostra de solo de determinada propriedade, desta forma foram coletados 10 tratamentos compostos de dez propriedades diferentes, constituindo dez tratamentos, tendo em mente que cada solo tem à sua disposição uma composição química que pode variar. As medias dos tratamentos foram analisadas pelo software estatístico Sisvar pelo teste de Turkey à 5% de probabilidade, tanto nas análises de crescimento, quanto dos resultados de matéria verde e matéria seca.

Preparo do solo e plantio das sementes de painço

Antes que o painço (*Panicum miliaceum* L.) fosse semeado ao solo foi feita a mistura dos tratamentos com substrato de coco, numa proporção 2:1, isto é, duas partes de solo para uma parte de substrato de coco. As duas partes de solo corresponderam a 400g cada, sendo que a parte de substrato possui a mesma massa. Depois de realizada a mistura de solo com substrato, cada amostra foi dividida e colocada em recipientes para o cultivo do painço, desta forma cada amostra foi dividida para dois recipientes, a fim de se fazer uma repetição do cultivo em cada amostra.

Após o umedecimento do solo foi feita o plantio das sementes de painço, em uma quantidade de 50 (cinquenta) sementes por amostra de solo. Passados três dias após o

ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO PAINÇO (*PANICUM MILIACEUML.*) EM SOLOS ONDE HOUE O CULTIVO DE MANDIOCA (*MANIHOT ESCULENTA CRANTZ*), COM ACRÉSCIMO DA INOCULAÇÃO DA SOLUÇÃO DE HOAGLAND SILVA, LUIZ EDUARDO BEZERRA; SANTOS, JOICE KESSIA BARBOSA DOS; AMORIM, NATHÁLIA OLIVEIRA DE; SOUSA, TAYNARA ALVES DE; CAVALCANTE, MYLENA ESTELINA GOMES; SILVA, JOSÉ CRISÓLOGO DE SALES plantio houve a germinação das sementes em todas os tratamentos. A irrigação de cada tratamento foi realizada em dias alternados, quando regava-se uma vez ao dia, no outro a rega não era feita. O experimento foi realizado em estufa telada, para evitar a ação de pragas externas que atrapalhassem no desenvolvimento das plantas.

Solução de Hoagland

Passados quinze dias da germinação e desenvolvimento do painço em todos os tratamentos foi inoculada a solução nutritiva de Hoagland (HOAGLAND; ARNON, 1950) a fim de fornecer nutrientes às plantas.

Para a preparação da solução de Hoagland foram utilizados os seguintes equipamentos e substâncias: béquer, proveta, bagueta ou bastão de vidro, pipetadores automáticos de 1000 (mil) microlitros e 500 (quinhentos) microlitros, ponteiras, copos plásticos, solução de micronutrientes, solução de cloreto de potássio (KCL), solução de FE EDTA, solução de sulfato de magnésio heptahidratado ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$), solução de cloreto de cálcio dihidratado ($CaCl_2 \cdot 2H_2O$).

Foi aferido em uma proveta 500 ml de água destilada, que em seguida foi passada para o béquer, a partir de então foi colocado com os pipetadores 1 ml de sulfato de magnésio heptahidratado, 2,5 ml de cloreto de potássio, 2,5 ml de cloreto de cálcio dihidratado, 0,5 ml de solução de micronutrientes e 0,5 ml de FE EDTA. Após o processo a solução foi homogeneizada com auxílio de uma bagueta.

Com o pipetador foi inoculado ao solo 1,2 ml de solução de Hogland em todas os tratamentos de solo. Durante três meses foi inoculada a cada quinze dias a solução de Hogland nos tratamentos. Ao longo dos três meses o painço foi analisado, afim de avaliar o desenvolvimento mais eficiente, tanto em tamanho, matéria verde e matéria seca em cada amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos revelam que os tratamentos onde se teve uma maior disposição de fósforo e potássio apresentaram desenvolvimento mais eficiente. Nos tratamentos 010, 009 e 002, obteve-se resultados positivos em questão de matéria seca, através da análise do teste de Tukey à 5% de probabilidade em comparação com os demais tratamentos. Já se tratando de matéria verde, o tratamento 005, com suas

ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO PAINÇO (*PANICUM MILIACEUML.*) EM SOLOS ONDE HOUE O CULTIVO DE MANDIOCA (*MANIHOT ESCULENTA CRANTZ*), COM ACRÉSCIMO DA INOCULAÇÃO DA SOLUÇÃO DE HOAGLAND SILVA, LUIZ EDUARDO BEZERRA; SANTOS, JOICE KESSIA BARBOSA DOS; AMORIM, NATHÁLIA OLIVEIRA DE; SOUSA, TAYNARA ALVES DE; CAVALCANTE, MYLENA ESTELINA GOMES; SILVA, JOSÉ CRISÓLOGO DE SALES devidas repetições, apontou resultados significativos quando comparado com os demais tratamentos. Os tratamentos 010 e 001, assim como suas respectivas repetições, apresentaram resultados significantes se tratando de crescimento ao longo das sete semanas. Observar na tabela 2. Os tratamentos 007 e 004 não germinaram.

Foram encontrados, ao todo, 689 (seiscentos e oitenta e nove) glomerospóros de fungos micorrízicos nos dez tratamentos obtidos. Na rizosfera do painço 3 gêneros fungos micorrízicos arbusculares *Glomus*, *Entrophospora* e *Ambispora*. Na tabela 4 é possível a visualização da quantificação de glomerospóros de fungos micorrízicos arbusculares encontrados.

Tabela 2- Média de crescimento em metros em sete semanas do painço nos tratamentos.

Tratamento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Médias	0,5	0,55b	0,44	0,41	0,56c	0,49b	0,60	0,42	0,51	0,70a
	9 a		b	c			c	c	b	

Médias seguidas da mesma letra na linha e na mesma coluna não apresentam diferenças significantes ao nível do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Matéria seca, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido.

Tratamentos	MS	FDN	FDA
001	34,58 d	47,70 cd	44,98 a
002	42,27 b	54,41 bcd	47,81 a
003	18,87 f	62,21 abc	51,96 a
004	36,64 c	57,41 abcd	49,07 a
005	30,65 e	64,51 ab	50,28 a
006	33,49 d	60,54 abc	44,45 a
007	43,50 b	64,68 ab	49,90 a
008	34,98 cd	71,58 a	45,40 a
009	47,07 a	51,12 bcd	43,23 a
010	29,06 e	44,44 d	57,40 a

Fonte: arquivo do autor.

Tabela 4 – Número de glomerospóros de Fungos Micorrízicos Arbusculares por tratamento e quantidade geral.

Tratamento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Número de glomerospóros	73	50	82	100	82	49	78	57	50	68
Total de FMA	689									

Fonte: arquivo do autor.

Através do ótimo desenvolvimento dos tratamentos 010 e 001, que estiveram entre os tratamentos que mais cresceram e foi encontrado no solo o maior teor de potássio, pode-se confirmar o que Viecelli (2017) evidenciou, onde o potássio atua fazendo com que haja uma maior realização de fotossíntese e maior desenvolvimento da cultura, onde também os tratamentos apresentaram uma ótima quantidade de matéria verde e matéria seca.

O tratamento 003 apresentou um desenvolvimento inferior em comparação com os tratamentos 010 e 001, onde esteve entre os tratamentos que menos cresceram, apresentaram menos matéria verde, matéria seca e o solo apresentou menores quantidades de fósforo e potássio, justificando o que Malavolta (2006) explicitou, onde a deficiência de fósforo pode causar retardamento no crescimento. Viecelli (2017) evidencia que a deficiência em potássio pode acarretar nas plantas o encurvamento de folhas, caules finos e fracos.

O tratamento 009 também apresentou um desenvolvimento inferior quando comparada com outros tratamentos, pois o solo possuía menos fósforo e menos potássio, conseqüentemente a planta apresentou um menor crescimento e menor quantidade de matéria verde, justificando o que Malavolta (2006) e Viecelli (2017) evidenciaram.

Os gêneros encontrados, aparentemente, estão distribuídos em larga escala no país, sendo que tais gêneros já foram encontrados em diversas pesquisas relacionadas à ocorrência de fungos micorrízicos arbusculares em diversas culturas (SOUZA et al., 2002).

Dos gêneros encontrados na rizosfera da mandioca, principalmente em solos tropicais, normalmente o gênero mais frequente é o *Glomus clarum* (SIEVERDING, 1991).

CONCLUSÃO

Através da realização deste trabalho foi possível detectar na rizosfera do painço 3 gêneros fungos micorrízicos arbusculares *Glomus*, *Entrophospora* e *Ambispora*.

Nota-se que o painço apresentou um desenvolvimento eficiente em questão de crescimento, matéria verde e matéria seca nos tratamentos onde se tinha uma maior disposição de fósforo e potássio. Sendo que, nos tratamentos onde se tinha baixa quantidade de tais nutrientes o desenvolvimento do painço não foi significativo.

REFERÊNCIAS

1. BAREA, J.M.; AZCON-AGUILAR, C.; ROLDAN-FAJARDO, B. Avances recientes en el estudio de la micorrizas VA-I. Formacion, funcionamiento y efectos em nutricion vegetal. Anal. Edafol. Agrobiology, Madrid, Tomo XLIII, n.6, p.659-677, 1984.
2. HOAGLAND, D.R; ARNON, D.I. The waterculture method for growing plants without soil - CA: Agric. Exp. Stn., Univ. of California. Berkeley, 1950.
3. HOFFMANN, L.V.; LUCENA, V.S. Para entender micorrizas arbusculares. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 22p. (Embrapa Algodão, Documentos, 156).
4. MALAVOLTA, Eurípedes. *Manual de Nutrição de Plantas*. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006.
5. PARKER, D.R.; NORVELL, W.A. Advances in solution culture methods for plant mineral nutrition research. In: SPARKS, D.L. (Org.). *Advances in Agronomy*. New York: Academic Press, 1999.
6. SIEVERDING, E. Vesicular-arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystems. Eschborn, Fed. Rep. of Germany: Friedland Bremer, 1991. 371p.
7. SOUZA, P. V. D. et al. Identificação e quantificação de fungos micorrízicos arbusculares autóctones em municípios produtores de citros no Rio Grande do Sul. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.37, n.4, p.553-558, 2002.
8. SOUZA, V. C.; SILVA, R. A.; CARDOSO, G. D.; BARRETO, A. F. Estudos sobre fungos micorrízicos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v. 10, n. 3, p. 612618, 2006.
9. TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed, 2013.
10. VIECELLI, Clair Aparecida. *Guia de deficiências nutricionais em plantas*. Toledo – PR: Assoeste, 2017.
11. ZANCANELLA, E.F.; BONATI, J.L.; MARTUCCI, L.M.V. Novos cultivares de painço. Campinas: CATI, 2002. Disponível em: http://www.cati.sp.gov.br/novacati/tecnologias/painco/novos_cultivares.htm. Acesso em: 08 de agosto de 2017.
12. ZANCANELLA, E. F.; BONATTI, J. L.; MARTUCCI, L. M. V. *Cultura do painço: informações práticas*. Campinas: CATI, 2003.