

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS
CURSO DE MESTRADO**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE INHAME (*DIOSCOREA ROTUNDATA*) DE
ALTA QUALIDADE FITOSSANITÁRIA**

ELAINE CONCEIÇÃO CUNHA

**CRUZ DAS ALMAS-BAHIA
DEZEMBRO-2014**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE INHAME (*DIOSCOREA ROTUNDATA*) DE
ALTA QUALIDADE FITOSSANITÁRIA**

ELAINE CONCEIÇÃO CUNHA

Engenheira Agrônoma

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2011

Dissertação submetida ao Colegiado do curso do Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e Embrapa Mandioca e Fruticultura, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Co-Orientadora: Dr^a. Lucymeire Souza Morais Lino

Co-Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA
MESTRADO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS
CRUZ DAS ALMAS-BAHIA-2014

FICHA CATALOGRÁFICA

CUNHA, Elaine Conceição

Produção de mudas de inhame (*Dioscorea Rotundata*) de alta qualidade fitossanitária / Elaine Conceição Cunha.– Cruz das Almas, 2014.

52 f. il.; 30 cm.

Orientador: Prof. Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva.

Co-Orientador: Prof. Dr^a. Lucymeire Souza Morais Lino

Co-Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Recôncavo da Bahia. Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, 2014.

1. Inhame. 2. Sacarose. 3. Melhoramento vegetal. I. Silva, Sebastião de Oliveira e. II. Lino, Lucymeire Souza Morais. III. Ledo, Carlos Alberto da Silva Ledo. IV. Universidade Federal da Bahia do Recôncavo da Bahia. V. Título.

CDD: 635.23 – 21. ed.

CDU: 633.68

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS
CURSO DE MESTRADO**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE ELAINE
CONCEIÇÃO CUNHA**



Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva
Pesquisador Visitante Fapesb/UFRB
(Orientador)



Prof.ª Dr.ª Daniela Garcia Silveira
IF Baiano de Guanambi



Prof. Dr. Clóvis Pereira Peixoto
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Dissertação homologada pelo Colegiado do Curso de Mestrado em Recursos
Genéticos Vegetais em Conferindo o grau de
Mestre em Recursos Genéticos Vegetais em

DEDICATÓRIA

Dedico minhas inspirações à mulher que me ensinou a valorizar o simples, a paciência, a técnica de enfrentar desafios e, acima de tudo, a ter Fé.

Dedico à senhora, mãe!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me proporcionar essa oportunidade de evoluir, fornecendo-me Fé e coragem.

Aos meus pais Edgar in *memória* e Teresinha pelo amor através de minha concepção nesta Vida. Aos meus familiares pelo apoio. Em especial meu esposo Alfredo pela compreensão e incentivo.

Ao meu orientador Dr. Sebastião de Oliveira e Silva por tornar proporcional a conjuntura de seu vasto conhecimento intelectual e social.

Aos meus coorientadores Dra. Lucymeire Souza Morais Lino e Dr. Carlos Ledo, por compartilhar seus conhecimentos.

Ao pesquisador Dr. Antônio Souza, pelas orientações e atenção.

Aos pesquisadores, estagiários e funcionários do Laboratório de Cultura de Tecidos da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em especial Honorato, Maria Inês, Luana e Karine e a analista Karen.

A Dra. Ana Patrícia Bastos Peixoto pelo apoio na realização das análises estatísticas e pela contribuição moral e intelectual.

Aos amigos em especial Ádila, Jamile, Patrícia Neves, André Leonardo e Honorato e Mariane pelo estímulo constante na concretização dos planos.

À Embrapa Mandioca e Fruticultura, em especial ao diretor da Campo Biotecnologia Vegetal LTDA Geraldo Fernandes Teixeira e o encarregado de produção Joel Vieira de Souza, ao Laboratório Solos e Nutrição de Plantas em especial Nafez Souza Bittencourt e equipe, pela oportunidade, por fomentar toda estrutura física e apoio financeiro, necessários para o desenvolvimento dos trabalhos.

À CAPES, pelo auxílio financeiro à bolsa de estudos.

SUMÁRIO

RESUMO	Página
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO	09
Capítulo 1	
PRODUÇÃO DE MUDAS DE INHAME DE ALTA QUALIDADE FITOSSANITÁRIA EM DIFERENTES SUBSTRATOS	24
Capítulo 2	
MICROPROPAGAÇÃO DE INHAME DA COSTA EM DIFERENTES MEIOS DE CULTURA E CONDIÇÕES DE CULTIVO	34
CONSIDERAÇÕES FINAIS	52

PRODUÇÃO DE MUDAS DE INHAME(*DIOSCOREA ROTUNDATA*) DE ALTA QUALIDADE FITOSSANITÁRIA

Autora: Elaine Conceição Cunha

Orientador: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Co-Orientadora: Dr^a. Lucymeire Souza Morais Lino

Co-Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo

RESUMO: O cultivo do inhame compreende fonte de renda ao Nordeste do Brasil, o trabalho desenvolve um sistema de produção de mudas com qualidade à cultivar Inhame da Costa. Realizou-se dois experimentos, o primeiro com túberas de Inhame da Costa, selecionadas e plantadas em diferentes substratos (Latosolo Amarelo Distrófico; Areia lavada; Fibra de coco; Solo + areia; Solo + fibra de coco; Solo + fibra de coco + areia; Areia + fibra de coco) em duas posições (cabeça e ponta). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em um esquema fatorial 7x2 totalizando 14 tratamentos com 12 repetições/tratamento. A análise de variância para os dados obtidos foi dado pelo teste de Tukey para comparação de médias ($\alpha= 0,05$). Observou-se que não houve diferença significativa entre os substratos e as variáveis AMH, NB, NR e PSF. A fibra de coco é o substrato que apresentou melhor efeito para formação e desenvolvimento de brotos em túberas do Inhame. No segundo experimento, utilizou-se microestacas de plantas de Inhame da Costa *in vitro* utilizadas como fonte de explantes iniciais, testando combinações concentrações de sacarose (0, 10, 20, 30, e 40 g L⁻¹) e doses de AIA (ácido indolacético) (0,0; 1,0; 2,0 e 3,0 mg L⁻¹), em dois ambientes de cultivo: com luz natural (temperatura de 30 a 35°C) e luz artificial (temperatura de 25 ± 2°C), com luminosidade de 30 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ com fotoperíodo de 16 horas e 8 horas no escuro. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado no esquema fatorial 5X4 (doses de sacarose x concentrações de AIA), com 15 repetições/tratamento em dois ambientes de cultivos. As análises estatísticas foram realizadas com o proc glimmix do programa estatístico SAS versão 9.3. Houve interações para as variáveis TP, NF e NR devido à sinergia de dose e concentrações. O modelo linear foi o que representou a relação doses de sacarose em todos as concentrações de AIA, exceto para a dose 1,0 mg L⁻¹. favorecendo o tamanho máximo esperado para a planta.

Palavras chave: Substratos. Sacarose. AIA. Luminosidade. Microestacas.

PRODUCTION OF HIGH QUALITY PLANT HEALTHY YAM SEEDLING

Author: Elaine Conceição Cunha

Advisor: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Co-advisor: Dra. Lucymeire Souza Morais Lino

Co-advisor: Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo

ABSTRACT: The yam cultivation comprises a source of income to the Northeast of Brazil, this work develops a seedling quality production system to cultivate yams da Costa. Two experiments were conducted, the first with tubers of yam da Costa, selected and planted in different substrates (Oxisol dystrophic; washed sand; coconut fiber; Soil + sand; Solo + coconut fiber, coconut + sand + Solo fiber ; Sand + coconut fiber) in two positions (head and bottom). The experimental design was completely randomized in a 7x2 factorial scheme totaling 14 treatments with 12 replicates / treatment. The analysis of variance for the data obtained was given by the Tukey test for comparison of means ($\alpha = 0.05$). There was no significant difference between the substrates and the AMH variables, NB, NR and PSF. Coconut fiber is the substrate that showed the best effect for the formation and growth of shoots in tubers of yam. In the second experiment, we used microcutting of Yam da Costa in vitro used as a source of initial explants, testing combinations of sucrose concentrations (0, 10, 20, 30, and 40 g L⁻¹) and AIA doses (acid indole) (0.0, 1.0, 2.0 and 3.0 mg L⁻¹) in two cultivation environment: with natural light (30 to 35 ° C temperature) and artificial light (temperature 25 ± 2 °C) with light of 30 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ with 16 hour photoperiod and 8 hours in the dark. The experimental design was completely randomized in a 5x4 factorial scheme (sucrose doses x AIA) with 15 replicates/treatment in two cultivation environments. Statistical analyzes were performed with the proc GLIMMIX of the SAS statistical software version 9.3. Interactions were observed for TP, NF and NR variables due to synergism and dose concentrations. The linear model was representing the relationship of sucrose levels in all the AIA, except for the dose 1.0 mg L⁻¹. favoring the maximum size expected for the plant.

Keywords: Substrates. Sucrose. AIA. Luminosity. Micropiles.

INTRODUÇÃO GERAL

O inhame (*Dioscorea ssp.*) é uma espécie presente em muitas partes do mundo, sendo mais cultivadas inicialmente nas zonas tropicais da Ásia e do Oeste da África. Adaptada ao clima tropical e subtropical é uma planta monocotiledônea, herbácea, trepadeira (MONTEIRO, 2002).

O inhame (*Dioscorea ssp.*) é uma espécie presente em muitas partes do mundo, sendo mais cultivadas inicialmente nas zonas tropicais da Ásia e do Oeste da África. Adaptada ao clima tropical e subtropical é uma planta monocotiledônea, herbácea, trepadeira (MONTEIRO, 2002). A espécie mais utilizada para o consumo humano, *D. cayennensis* Lam, é uma tuberosa, alongada, de cor castanho-clara, caule volúvel, glabro, esparsamente aculeado; folhas opostas e raramente alternadas, lâmina oval a sub-obloga, com sete a nove nervuras principais; base cordado-sagitada; com lobos separados por sinus largo; espigas masculinas solitárias, simples ou compostas; flores globosas mais ou menos fechada com 1,5 mm de comprimento, seis estames e anteras oblongas.

O inhame é considerado uma tuberosa de elevado potencial, com características agronômicas desejáveis. Trata-se de um alimento de elevado conteúdo nutricional rico em vitamina C, vitamina A, vitaminas do complexo B (altos teores de tiamina, riboflavina e niacina), cálcio, ferro, proteínas, fósforo, carboidratos, amido e também a diosgenina um fitohormônio natural para as mulheres, sendo importante alimento para população e bastante utilizado na agroindústria. Seu amido pode ser usado associado ao do trigo na fabricação de pães, como na preparação de salgados, doce e outros pratos (SANTOS; MACEDO, 2002; MIRANDA, 2008; MAZIERO et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2010).

O cultivo do inhame (*Dioscorea spp.*) realizado comumente por pequenos e médios agricultores, necessita de informações tecnológicas que possam aumentar o rendimento e reduzir custo de produção (OLIVEIRA, 2002). Essa cultura é a fonte principal de trabalho e renda na comunidade rural, em especial no Nordeste Brasileiro, além de se apresentar como oferta de alimento a população colaborando de modo relevante para o desenvolvimento rural (SÁNCHEZ; HERNÁNDEZ-VÁSQUEZ, sd; GARRIDO; MENDES, 1999).

A extensão de área cultivada com inhame no mundo é de 4,9 milhões de hectares e a produção de 56,7 milhões de toneladas, correspondendo a um rendimento aproximado de $11,5 \text{ t ha}^{-1}$. A Nigéria produz 67% do inhame produzido no mundo. No ano de 2011, no Brasil foram cultivadas aproximadamente 25.035 ha e produzidas cerca de 244.142 t, equivalendo a um rendimento de $9,76 \text{ t ha}^{-1}$ (FAOSTAT, 2013).

O inhame em 1970 obteve produtividade mundial de aproximadamente 8.455 kg/ha e no Brasil 9.051 kg/ha, em 2008 obteve produtividade mundial de 10.497 kg/ha e no Brasil 9.259 kg/ha. Como é observado antes a produtividade do país era maior que a do mundo, e com tempo mudou o cenário, isto se deve ao maior investimento em tecnologia dos países africanos que desde o ano 1990 se concentrou grande parte da produção mundial. Em 2008, o Brasil foi o segundo maior produtor da América do Sul, sendo excedido em produtividade apenas pela Colômbia, considerado décimo maior produtor do mundo com produção de mais de 265 mil toneladas (FAO, 2010).

Mesmo com toda importância da cultura do inhame, a produtividade nesta região ainda é baixa, e entre os fatores que envolvem essa baixa produtividade, estão à utilização de túberas-semente de baixa qualidade agrônômica (tamanhos desuniformes, maturação, lesão, contaminação por nematóides e fungos), reduzida fertilidade do solo, o manejo inadequado da cultura, do solo e da água e as instabilidades climáticas (SANTOS, 1996).

A propagação vegetativa do inhame pode feita por meio de multiplicação vegetativa, através de túberas-semente inteiras, parcial e mudas adquiridas por diversos métodos. Os rizóforos-semente são dormentes e para o plantio comercial essa dormência deverá ser superada, com à ativação das gemas tornando uniforme a brotação, proporcionando elevada produção de sementes vigorosas com rápido desenvolvimento em período reduzido (SANTOS, 1996; POORNIMA; RAVISHANKAR, 2007).

O estabelecimento da cultura depende de muitos fatores, sendo um deles a escolha do substrato e o uso de sementes de boa qualidade. O substrato pode ser de origem mineral, orgânica ou sintética, de mistura de matérias. E tem também o papel de controle a emergência das plantas e desenvolvimento das mudas de boa qualidade (WAGNER JÚNIOR et al., 2005).

De acordo Souza (2001), os substratos podem ser usados para o cultivo de plantas e/ou produção de mudas. Eles são formados pelo uso de matérias primas, tais como: lixo urbano, bagaço de cana, casca de pinus, casca de arroz, resíduo da produção de papel, fibra de coco e resíduo de algodão originado do processamento da indústria têxtil (BACKES; KÄMPF, 1991; FLYNN et al., 1995; CHONG, 1999; SAINJU et al., 2001).

A fibra de coco verde possui atributos favoráveis para o seu emprego como substrato ao cultivo de hortaliças, devido à duração de longo período sem modificar as características físicas, além de ser matéria prima renovável de custo reduzido para o produtor (CARRIJO et al., 2002).

O plantio do inhame por meio de mudas produzidas em sementeira é uma prática que teve início no Estado do Pernambuco, bastante eficaz por proporcionar uma boa uniformidade nos estandes, devido às plântulas serem transferidas para o local definitivo (campo), com mesmo estágio de crescimento. O sistema proporciona uma maior quantidade de túberas produzidas e maior redução nos custos de produção, devido a menor quantidade de sementes necessária ao plantio (SILVA, 2002; SANTOS; MACÊDO, 2002).

Convencionalmente, a propagação do inhame é feita com uso de pedaços de túberas, trata-se de uma metodologia lenta, propícia à transferência de doenças virais e patógenos do solo, de uma geração a outra. As partes das túberas-semente, são designadas de cabeça, meio e ponta, sendo a primeira a mais utilizada pelos produtores, pois, proporciona rápida brotação. Entretanto, a desuniformidade da brotação tem causado relevantes perdas, com a morte dos tubérculos devido aos ataques de insetos e de doenças no solo e os fatores que prejudicam as gemas de brotação (SANTOS, 1998).

O método de capação é feito aos 210 dias após plantio, separando aquelas que serão comercializadas das túberas-sementes, que terá as raízes nas túberas para plantio e emissão de novas raízes. Outro processo bastante conhecido que utiliza as túberas da colheita do inhame, é a túberas-semente por processo natural, quando aos 270 dias depois do plantio, o inhame terá peso de até 700 g e é selecionado como sementes (lisas ou inhaminhos), se oriundos de cultivos bem conduzidos essas túberas apresentam material de excelente qualidade para os plantios subsequentes (SANTOS et al., 2007).

O super adensamento é um procedimento onde se planta partes de túberas-semente entre 50 a 100 g, com espaçamento 20 x 20 cm (250.000 plantas/ha) ou 25 x 25 cm (160.000 plantas/ha), em canteiros de 1,20 m de largura. A colheita é feita no estágio de maturação das plantas indicado pela quedas das folhas (SANTOS et al.,2007).

A substituição do plantio direto utilizando porções de túberas-semente no campo, pelo uso de mudas e transplântio, proporciona vantagens bastante relevantes, dentre elas, a uniformidade de plantio e a redução drástica na quantidade de mudas utilizadas para implantação de um hectare (SANTOS, 2002).

A micropropagação é a propagação in vitro de plantas, com propósito de assegurar o genótipo da planta-mãe, a homogeneidade do material vegetal, além de adquirir plantas precoces e isenta de patologias (CAZÉ FILHO, 2002).

De acordo Oliveira et al. (2012) a redução na produção do inhame, nos últimos dez ano, é resultante da falta de disponibilidade de material propagativo de qualidade, bem como custo alto dos tubérculos-semente, desmotivando os produtores rurais na expansão de suas áreas de cultivo.

A biotecnologia compreende métodos promissores da genética, engenharia genética, cultura de células e tecidos, biologia molecular, clonagem de espécies e variedades biológicas, com finalidade de produtividades. O cultivo in vitro possibilita o desenvolvimento e multiplicação de células, órgãos ou partes de órgãos, tecidos de uma planta, em meio nutritivo, em condições controladas de assepsia e ambiente (temperatura e luz). Trata-se de um procedimento fundamentado no emprego adequado da totipotência das células vegetais, que desenvolvem sua habilidade de produzir órgãos (organogênese) ou embriões que darão origem a uma planta inteira (embriogênese somática) em um meio de cultivo adequado (CARVALHO,1996).

Há três estádios de desenvolvimento na propagação in vitro, inicialmente é realizada a escolha dos explantes, da desinfestação e da cultura em meio nutritivo, e, condição isenta de microorganismos patogênicos, na segunda fase é feita a reprodução dos propágulos em subculturas sucessivas em locus apropriado para multiplicação e por fim, o terceiro estágio que é dado pela retirada das partes aéreas obtidas para o meio de enraizamento seguida do

transplântio das plantas conseguidas para o substrato ou solo (MURASHIGE, 1974).

Para a técnica de micropropagação a aquisição de material ideal para o estabelecimento *in vitro*, tem sido ainda grande obstaculo, pois, os pré-tratamentos de desinfestação são importante pra que se obtenha um resultado adequado no processo do cultivo *in vitro*, permitindo uma correta assepsia do tecido que dará origem o explante e para que seja eliminando os microorganismos exógenos (ROCHA, 1999; HIRATA; MANCINI FILHO, 2002; DONINI, 2004).

Um dos grandes problemas das culturas de propagação vegetativa é a qualidade da muda, que normalmente disseminam pragas e doenças. Esse problema só foi amenizado com uso da micropropagação. Mesmo as mudas micropropagadas podem veicular vírus, que só são controlados quando se tem o cuidado de 'limpar' o clone, via cultura de tecidos, antes de se iniciar o processo de multiplicação. No caso do inhame no Nordeste e em especial na Região do Recôncavo da Bahia, o material de plantio disponível apresenta baixa germinação e é infestado com vírus e nematoides. Vale ressaltar que a muda é um insumo obrigatório, de alto valor na cadeia produtiva do inhame, uma vez que se constitui em 30% a 40% do custo de produção dessa cultura.

Os fitohormônios regulam naturalmente o crescimento das plantas estimulando os processos fisiológicos em baixas concentrações. O ácido indol acético (AIA) é um hormônio da classe das auxinas sintetizado por plantas e/ou bactérias, existem diferentes vias bioquímicas para sintetizar o AIA (VIERA et al., 2014). Existem vários fatores que interferem na indução e crescimento de órgãos de armazenamento *in vitro* destacando-se: a composição genética da planta, os suplementos que são colocado ao meio de cultura e as condições ambientais (ASCOUGH; STADEN; ERWIN, 2008).

O mecanismo de ação do AIA resulta no aumento na plasticidade, que possibilita a expansão celular, as moléculas apresentam mecanismos para: reconhecer o hormônio específico, mensurar a quantidade que existe, compartilhar a informação via rotas metabólicas e transformar a informação num conjunto complexo de alterações no desenvolvimento. As células distinguem os hormônios vegetais usando as proteínas (receptores). As proteína receptora possuem um sítio de ligação exclusivo para um hormônio, os freqüentes sinais

são amplificados e traduzidos em rotas bioquímicas através de compostos intermediários (mensageiros secundários). A associação do hormônio ao receptor, ativa uma rota peculiar de resposta na célula que resulta em uma alteração na configuração da proteína receptora, que por conseguinte modifica a proteína receptora, interagindo com outros elementos na célula (RAVEN et al., 2001; TAIZ; ZEIGER, 2010).

A história dos primeiros trabalhos de melhoramento de inhame comestível se inicia em 1960 com a *Dioscorea trifida*, no Caribe (DEGRAS, 1969), depois com a *D. rotundata*, em 1970 na Nigéria (SADIK; OKEREKE, 1975), e 1980 com *D. alata* na Índia (ABRAHAM et al., 1986). Ainda existe uma carência de conhecimento quanto à origem, diversidade e a genética dessas espécies o que limita a eficiência dos programas de melhoramento genético. Grande parte das cultivares são acessos que os agricultores selecionam entre as variedades locais antigas (SIQUIERA et al., 2012).

No Brasil as principais espécies cultivadas de acordo Veasey et al (2010) são as cultivares Cará São Tomé, Cará Mandioca e Cará Flórida (*D. alata*) e Cará Tabica, Cará Negro, Cará-da-Costa e Inhame da Costa (*D. rotundata*). A mais cultivada na Bahia, é o Inhame da Costa (MESQUITA, 2002).

A cultura do inhame é uma alternativa promissora para os pequenos e médios produtores do Nordeste e em especial para o Estado da Bahia, devido ao grande potencial de tubérculos para exportação e consumo interno, como alimento de alta qualidade nutritiva, porém, sua produtividade (9,3 t ha⁻¹) é baixa e os fatores a seguir contribuem para esta situação: falta de cultivar produtiva; problemas fitossanitários; *Meloidoginoses* que provocam a formação do tubérculo encarado; *Scutellonema* que leva à depreciação do tubérculo pelo aparecimento da casca preta ou inhame queimado; queima das folhas provocadas pelo fungo *Curvularia eragrostidis*; presença de vírus que resulta na produção de sementes de baixa qualidade; uso de tubérculos sementes de baixa qualidade; condições inadequadas de manejo da cultura; baixa fertilidade do solo; forma desuniforme do tubérculo; comercialização desestruturada; baixa remuneração do agricultor; falta de crédito e assistência técnica (SIQUEIRA et al., 2012; FAOSTAT, 2012; SANTOS, 2011; SILVA et al., 2011).

O fato das espécies de inhame possuírem grande plasticidade, podendo adaptar-se a climas desde o tropical úmido ao temperado sem geada e seca, a

caracterização agrônômica de genótipos é necessária para determinar a sua adaptabilidade produtiva. São dados relevantes para os programas de identificação de caracteres fenotípicos úteis, possibilitando o desenvolvimento de tecnologias e geração de conhecimentos básicos para a sustentação e exploração do inhame, e o apoio a programas de melhoramento genético da cultura (PEREIRA et al., 2004; SIQUEIRA et al., 2012).

A cultura do inhame de acordo com as espécies tem grande variabilidade, tanto a genética como ambiente colabora na determinação da forma e tamanho da túbera (COURSEY, 1967). A produção de inhame para o agronegócio nordestino ainda é reduzida, em especial devido a condições inadequadas, que podem ser solucionados através do melhoramento, que também só poderá ser realizado se possuírem variabilidade (MOURA, 1997).

As características hereditárias passam de uma geração a outra por meio dos genes, assim, pesquisadores e/ou agricultor dependem de acesso à diversificação dos materiais genéticos para obter ou melhorar as variedades agrícolas e para adequá-las a novas condições ambientais, nesse sentido, devido ao potencial de sobrevivência em condições adversas, os parentes silvestres das plantas cultivadas são fonte principais de genes (SANTILLI, 2009).

A maioria das cultivares são acessos selecionados pelos agricultores entre as variedades locais antigas. São poucas as atividades que têm sido conduzidas, até o momento, no sentido de melhorar geneticamente a cultura do inhame. No entanto, nos anos de 1960 foram iniciados os primeiros trabalhos de melhoramento de inhame comestível, primeiro com a *Dioscorea trifida*, no Caribe (DEGRAS, 1969), seguido pelo trabalho com a *D. rotundata* nos anos 1970 na Nigéria (SADIK; OKEREKE, 1975), e só nos anos 1980 com *D. alata* na Índia (ABRAHAM et al., 1986). A falta de conhecimento sobre a origem, diversidade e a genética dessas espécies têm limitado muito a eficiência dos programas de melhoramento genético.

O género *Dioscorea* é composto de mais de 600 espécies largamente distribuídas pelas regiões temperadas e tropicais do mundo. O número básico de cromossomos no género é $n = 10$. As séries poliplóides são compostas de auto e alopoliplóides. De acordo com Santos (1996), a maior parte das espécies cultivadas são oriundas da Ásia e do Oeste da África, sendo as de maior importância económica *D. cayanensis* e *D. rotundata* oriundas do Oeste da África,

D. alata, originária da Ásia e *D. trifida*, nativa da América tropical (Purseglove, 1975). A espécie *D. alata* é cultivada em larga escala para fins comestíveis; adapta-se bem a situações agroecológicas de alta temperatura, elevada pluviosidade e fotoperíodo curto (MELO FILHO et al., 2000).

O inhame é uma cultura propagada por meio vegetativo, o que faz com que muitos agentes fitopatogênicos se propagam e sobrevivem dessa forma acumulando patógenos ano após ano de cultivo (MENEZES, 2002). Sua produção em decorrência da variedade de patologias acometida em campo, tem sofrido grandes prejuízos e a qualidade do produto, em especial no pós-colheita, resultante de condições precárias de armazenamento e transporte (RITZINGER et al., 2003).

A cultura do inhame tem muitas limitações de procedência fitossanitária, principalmente a queima das folhas, proveniente do fungo *Curvulariaera grostidis*, além das, nematoses *meloïdoginose* e a casca preta originada do *Scutellonema bradys*, que ocasionam extensos prejuízos às túberas, em especial, na epiderme, que necrosa devido à penetração e entrada do nematoide, justamente na camada superficial onde se localiza a camada de células meristemáticas que origina as novas brotações (MOURA et al., 2001). Uma doença fungica importante causada por *Penicillium sclerotigenum* Yam causa podridão verde, acometendo as túberas que foram lesionadas no período da colheita, transporte e/ou mesmo de túberas infectadas com nematoides (MOURA; OLIVEIRA; TORRES, 2006).

O aumento da disseminação das patologias (antracnose, viroses, nematoides e as podridões de túberas) na cultura do inhame é responsável pelo decréscimo da produção, seja no campo e no armazenamento. No cultivo de *D. alata* a antracnose e os nematoides são os principais problemas fitossanitários, pois estes interatuam com fungos e bactérias nas túberas em campo e prejudicam até a pós-colheita. No Nordeste brasileiro, as doenças que causam redução na produtividade, da espécie *D. cayenensis* são: as nematoses (*Meloïdogyne* spp., *Pratylenchus* spp. e *Scutellonema bradys*), queima das folhas (*Curvulariaera grostidis*) e as podridões em túberas (*Penicillium sclerotigenum* e *Rhizopusoryzae*) (MOURA, 1997).

Mais comum na região do Recôncavo da Bahia é a incidência de nematoides, que tem sido caracterizado como o problema fitossanitário mais comum entre os produtores de inhame. Em geral, no Nordeste, merece destaque

a doença da casca preta ou casca seca (MOURA, 2005). É um dos principais responsáveis da redução da qualidade da cultura, no Brasil tem destacado a *S. bradys* (MOURA; TEIXEIRA, 1980), e em especial, no Nordeste a *P. coffeae*, (MOURA, 2002).

Os nematoides entram na epiderme da túbera formando galerias quando estão se alimentando e multiplicando (MOURA et al., 2001). São de controle difícil, pois, essa disseminação é constante através das túberas-sementes (JATALA; BRIDGE, 1990). As Túberas acometida da casca preta apresenta os sintomas de perda de água rápida e predisposição ao ataque de microrganismos secundários, e são eliminadas das seleções para exportação (ACOSTA, 1975).

O controle desses patógenos pode ser feito com plantas antagônicas a nematóides, como a crotalária, pois, reduz em campo a população de nematóides (WANG et al., 2002), também a utilização da matéria orgânica visto que seu acréscimos no solo promove o desenvolvimento de microorganismos antagônicos e predadores de nematóides (BABATOLA; OYEDUNMATE, 1992; AKHTAR; MAHMOOD, 1997; WINDMER, et al., 2002).

A resistência genética tem representado bons métodos de controle, pois é de fácil acesso aos produtores e também econômico, resultando na redução dos danos causados pela doença e os custos de produção. Além de contribuir com o controle das murchas vasculares, oídios e viroses, ferrugens, carvões, possibilitando a produção em aceitáveis níveis, sem necessidade de aplicar outras metodologias para controle (AGRIOS, 1997; CAMARGO; BERGAMIN FILHO, 1995). A resistência é um atributo genético da planta hospedeira que colabora no impedimento ou redução do acometimento e/ou severidade da patologia (CARVALHO; BARCELLOS, 2012). Ela é conseguida por meio de programas de melhoramento que tem por finalidade incorporar genes de resistência ou também aplicar indutores biológicos ou químicos que contribuem na ativação dos sistemas de defesa na planta (CAMARGO; BERGAMIN FILHO, 1995).

Para toda e qualquer atividade agrícola e agrobiodiversidade tem-se como base os recursos genéticos de plantas, este associado à água e o solo, são primordiais para qualquer sistema agrícola e, conseqüentemente para a segurança alimentar. O conjunto de genes de uma planta é essencial na determinação dos atributos como resistência a secas prolongadas, bem como

doenças e insetos, além de determinar sabor, coloração, valor nutritivo, a adaptação a ambientes, alterações climáticas, etc (SANTILLI, 2009).

Apesar disto, não existe no mercado um segmento que produza mudas certificadas, o que leva os produtores a usar material de plantio de baixa qualidade, provocando grandes perdas nas lavouras. Face ao exposto, está se propondo o desenvolvimento de um sistema de produção de mudas de qualidade para a cultivar Inhame da Costa, disponibilizando-as em quantidades que possam ser usadas em plantios comerciais. Esse trabalho teve como objetivo desenvolver um sistema de produção de mudas sadias de inhame da Costa (*Dioscorea rotundata*).

REFERÊNCIAS

ABRAHAM, K.; NAIR, S. G.; SREEKUMARI, M. T.; UNNIKRIISHNAN, M. Seed set and seedling variation in greater yam (*Dioscorea alata* L). **Euphytica**, Wageningen, v.35, p.227-343, 1986.

ACOSTA, N.; AYALA, A. Pathogenicity of *Pratylenchus coffeae*, *Scutellonema bradys*, *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* on *Dioscorea rotundata*. **Journal of Nematology**, v.7, p. 1-6, 1975.

AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 4th ed. New York: Academic Press, 1997, 635p.

AKHTAR, M.; MAHMOOD, I. Impact of organic and management and plant-based products on plant-parasitic and microbivorous nematode communities. **Nematologia Mediterrânea**, Índia, v.25, n.1, p.21-23, 1997.

ALBUQUERQUE, C. **Diversidade genética do inhame**. Assessoria de Comunicação. Notícia.ESALQ/USP.27/04/2012. Disponível em:<<http://www.esalq.usp.br/noticia/detalhe.php?id=1651>>. Acesso em: 11 de jun. 13.

ASCOUGH, G. D.; STADEN, J. van; ERWIN, J. E. et al. In vitro storage organ formation on ornamental geophytes. **Horticultural Reviews**, v.34, p.417-444p. 2008.

BABATOLA, J.O.; OYEDUNMADE, E. A. Influence of organic manures and urea on nematode pests of *Celosia argentea*. **Nematologia Mediterrânea**, Índia, v.20, n.1, p. 237-239, 1992.

CAMARGO, L. E. A.; BERGAMIN FILHO, A. Controle genético. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Eds). **Manual de fitopatologia**: princípios e conceitos, 3 ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1995, p. 729-758.

CARVALHO, J. M. F. C. de. **Aplicacion de lastecnicas de cultivo in vitro em lamultiplicación y mejoradelalgodón (Gossypiumhirsutum L)**. Departamento de Biología Vegetal, Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Agronomos de La Universidad Politecnica de Madrid, Madrid, 1996.(Tese de Doutorado).

CARVALHO, N. L.; BARCELLOS, A. L. Adoção do manejo integrado de pragas baseado na percepção e educação ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET/UFMS** v.5, n.5, p.749 - 766, 2012.

CASTRO, C. E. F. Técnicas e potencialidades da micropropagação em floricultura e plantas ornamentais. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 1984, Brasília, **Anais...** Rio de Janeiro: EMBRAPA-DDT, 1984.

CAZÉ FILHO, J. Clonagem do inhame(*Dioscoreasp.*) por métodos biotecnológicos. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO, 2., 2002. João Pessoa, PB. **Anais ...** João Pessoa: Emepa, 2002. v.1, 312 p. p.113-126.

DEGRAS, L. Quelques données sur la variabilité de descendance d'Igname Cousse-couche *D. trifida*. In: **Proc. 7 th Annual Meeting Carib**. Guadeloupe-Martinique : Petit-Bourg. INRA-AG. 1969.p. 59-65.

DONINI, L. P. **Preparo de Lâminas Foliaves de Aráceas Ornamentais: Desinfestação e Tratamento Antioxidante**. Pelotas. RS. 54 f. Monografia de conclusão de Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pelotas. 2004.

FAO. FAOSTAT. **Agricultural statistics database**. 2012. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 11 de ago. 14.

FAO. **Food and agriculture organization of the United Nations**. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567>. Acesso em: 23 ago. 2014.

GARRIDO, M. S.; JESUS, O. N.; SOARES, A. C. F. Comparação da qualidade e produtividade de túberas de inhame (*Dioscorea cayennensis* Lam.) em três áreas de plantio no Município de Maragogipe BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43, 2003, Recife, **Resumos...** Recife: S.B.O., 2003. CD-ROM.

GARRIDO, M. S.; MENDES L. N. **Dicas sobre a cultura do inhame: uma linguagem simples para o pequeno e médio produtor rural**. Cruz das Almas, 1999. 13p. (Boletim informativo: Série Agricultor).

HIRATA, M. H.; MANCINI FILHO, J. **Manual de biossegurança**. 1ed. Barueri, SP: Ed. Manole, 2002. 496p.

JATALA, P. I.; BRIDGE, J. Nematode parasites of root and tuber crops. In: LUC, M.; SIKORA; BRIDGE, J. **Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture**. Wallingford: CAB International, p.137-180, 1990.

MAZIERO, M. T. et al. Pão com adição de inhame. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v.3 n.2. 2009. 1-06p.

MELO FILHO, P. de A.; SANTOS, R. C. dos; MAFRA, R. C.; SANTOS, J. W. dos. Classificação de germoplasma de *Dioscorea* sp. através da análise das componentes principais. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n.4, p.619-623. 2000.

MENDES, L. do N; GARRIDO, M. da S.; OLALDE, A. R.; SILVA, T. O. da. Caracterização dos produtores de inhame (*Dioscorea cayennensis* Lam.) do município de Maragogipe, Bahia. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 41., 2003, Juiz de Fora, **Texto...** Juiz de Fora: SOBER, 2003. CD-ROM.

MENEZES, M. Condições epidemiológicas de doenças fúngicas na cultura do inhame. In: **SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO**, 2., 2002, João Pessoa. **Anais ...** UFPB, 2002.

MESQUITA, A. S. O inhame na Bahia: A produção no caminho da competitividade. In: CARMO, C. A. S. (Ed.) **Inhame e taro: sistemas de produção familiar**. Espírito Santo. INCAPER. 2002. 33-49p.

MIRANDA, R. S. **Consumo-Biodiversidade-Segurança alimentar**. Ecos: Boletim do Centro Ecológico Núcleo Litoral Norte, Ed. 1, Ano VII, p.3, 2008.

MONTEIRO, D.A. Situação atual e perspectiva do inhame no estado de São Paulo. In: CARMO, C. A. S. (Ed.) **Inhame e taro: sistemas de produção familiar**. Vitória: INCAPER, 2002. p.84-92.

MOURA, R. M. Doenças do inhame. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**, 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997, p. 463-471.

MOURA, R. M. Problemas fitossanitários do inhame no Nordeste e proposta para um sistema integrado de controle. In: **SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO**, 2, 2002, João Pessoa. **Anais ...** UFPB, 2002. p.68-72.

MOURA, R. M.; OLIVEIRA, I. S.; TORRES, G. R. C. Primeiro Assinalamento de *Scutellonema bradys* em *Dioscorea alata* no Brasil, Estabelecido no Estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.31, n.2, p. 211, 2006.

MOURA, R. M.; PEDREGOSA, E. M. R.; GUIMARÃES, L. M. P. Novos dados sobre a etiologia da casca-preta do inhame no Nordeste do Brasil. **Nematologia Brasileira**, v.25, p.235-237, 2001.

MOURA, R. M.; TEIXEIRA, L. M. S. Aspectos morfológicos de *Scutellonema bradys* (Steiner & Lehw, 1933) Andrassy, 1958 (*Nematoda hoplolaiminae*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 5, p. 359-367, 1980.

MURASHIGE, T. Plant propagation through tissue culture. **Ann. Rev. Plant Physiol.**, v.25, p.135-166, 1974.

OLIVEIRA, A. P.; SANTOS, J. F.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W.E.; SANTOS, M. C. C. A; OLIVEIRA, A. N. P.; SILVA, N.V. Yield of sweet potato fertilized with cattle manure and biofertilizer. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.277-281, 2010.

OLIVEIRA, A. P. Nutrição e época de colheita do inhame (*Dioscorea* sp.) e seus reflexos na produção e qualidade de túberas. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO, 2. 2002. João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB: EMEPA-PB, v.1, 2002. p. 83-98.

OLIVEIRA, A. P.; SILVA, D. F.; SILVA, J. A.; OLIVEIRA, A. N. P; SANTOS, R. R.; SILVA, N. V.; OLIVEIRA, F. J. M. Tecnologia alternativa para produção de túberas-semente de inhame e seus reflexos na produtividade. **Horticultura Brasileira**. v.30: 553-556p. 2012.

PEIXOTO NETO, A. de S. P.; FILHO, J. L.; CAETANO, L. C.; ALENCAR, L. M. C de.; LEMOS, E. E. P. de. **Inhame: O nordeste fértil**. 1. ed. Maceió: EDUFAL, 2000. v. Único. 88p .

PEREIRA, F. H. F.; PUIATTI, M.; MIRANDA, G. V.; SILVA, D. J. H.; FINGER, F. L. Divergência genética entre acessos de taro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p. 55-60. 2004.

POORNIMA G.N.; RAVISHANKAR RAI, V. *In vitro* propagation of wild yams, *Dioscorea oppositifolia* (Linn) and *Dioscorea pentaphylla* (Linn). **African Journal of Biotechnology**, Pretoria, v.6, n.20, p.2348- 2352, 2007.

PURSEGLOVE, J.W. **Tropical crops monocotyledons**. 2 ed. London: Longman, 1975. 607p.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, SUSAN, E.; *Biologia vegetal. Regulando o crescimento e o desenvolvimento: Os hormônios vegetais*. Cap. 26, Editora Guanabara Koogan S. A., Rio de Janeiro, 648-675, 2001.

RITZINGER, C. H. S. P.; SANTOS FILHO, H. P.; ABREU, K. C. L. M.; FANCELLI, M.; RITZINGER, R. **Aspectos fitossanitários da cultura do inhame**. 2003, 39p. (Documentos EMBRAPA/SPI).

ROCHA, M. T. R. **Cultura de tecidos: uma alternativa para a multiplicação dos gêneros *Anthurium* e *Caladium***. Pelotas, RS. 81 f. Dissertação de mestrado FAEM, Universidade Federal de Pelotas. 1999.

SADIK, S.; OKEREKE, O. U. A new approach to improvement of yam *Dioscorea rotundata*. **Nature**, Londres, v.254, p.134-135, 1975.

SÁNCHEZ, C.; HERNÁNDEZ VÁSQUEZ, L. P. s.f. **Descripción de Aspectos Productivos, de Postcosecha y de Comercialización del Ñame en Córdoba, Sucre y Bolívar**. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Regional dos Corpoica. Disponível em: <http://www.turipana.org.co/index.htm>. Acesso em: 19 out 2002.

SANTILLI, JULIANA. **Agrobiodiversidade e direitos dos agricultores**. São Paulo: Peirópolis, 2009.

SANTOS, F. N. Comportamento do inhame *Dioscorea cayennensis* no Estado do Maranhão adubado com fontes e doses de nitrogênio. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2011.

SANTOS, E. S. de; CAZÉ FILHO, J.; LACERDA, J. T. de; CARVALHO, R. A. Inhame (*Dioscorea* sp.) tecnologias de produção e preservação ambiental. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.1, n.1, p.31-36, set. 2007.

SANTOS, E. S. dos. **Cultura do inhame (*Dioscorea* sp.)**. João Pessoa: Emepa, SEBRAE, 2002. 12 p.

SANTOS, E. S. **Inhame (*Dioscorea* spp): aspectos básicos da cultura**. João Pessoa: EMEPA-PB, SEBRAE, 1996. 158p.

SANTOS, E. S. Sistemas de plantio e tamanhos de túberas-semente de inhame. In: **Contribuição tecnológica para a cultura do inhame no estado da Paraíba**. João Pessoa: EMEPA-PB, p. 27-35, 1998.

SANTOS, E.S. Inhame (*Dioscorea* spp.): Aspectos básicos da Cultura. João Pessoa : EMEPA-PB, SEBRAE, 1996. 158p.

SANTOS, E.S.; MACEDO, L.S. Tendências e perspectivas da cultura do inhame (*Dioscorea* sp.) no Nordeste do Brasil. **Anais**, II Simpósio Nacional sobre as Culturas do Inhame e do Taro, João Pessoa, PB. 2002. pp.21-31.

SILVA, S. J. C.; CASTILLO-URQUIZA, G. P.; HORA-JÚNIOR, B. T.; ASSUNÇÃO, I. P.; LIMA, G. S. A.; PIO-RIBEIRO, G.; MIZUBUTI, E. S. G.; ZERBINI, F. M. Species diversity, phylogeny and genetic variability of begomovirus populations infecting leguminous weeds in Northeastern Brazil. **Plant Pathology**, no prelo, 2011.

SILVA, A. D. A. Novas opções tecnológicas para o cultivo do inhame (*Dioscorea* sp.) no nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E TARO, 2. 2002. João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB: EMEPA-PB, v.1, 2002. p. 79-82.

SILVA, R. M. dos S.; BLANK, M. de F. A.; ÂNGELO, P. C. da S. Desinfestação de explantes de inhame roxo (*Dioscorea rotundata*, Poir) coletados no campo para

micropropagação. In: XIV Congresso Brasileiro de Floricultura e plantas Ornamentais e I Congresso Brasileiro de Cultura de Tecidos, 2003, Lavras, MG, **Anais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2003, p.329

SILVA, S. O. ; CARVALHO, P. C. L., MOREIRA, R. F. C., CARNEIRO, J. L. S. **Orientações técnicas para o cultivo do inhame**. Cruz das Almas: SILVA SO, 2012. 40p.

SIQUEIRA, M. V. B. M; DEQUIGIOVANNI, G.; CORAZON-GUIVIN, M.; FELTRAN, J. C.; VEASEY, E. A. DNA fingerprinting of warter yam (*Dioscorea alata*) cultivar sim BRazil based on microssatélite markers. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.30, p.653-659, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; **Plant physiology**. 5a edição, Sinauer, Sunderland, Massachussetts, 2010. 782p.

TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Cultura de Tecidos e Transformação Genética de Plantas**. Brasília: EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CNPH, v.1,1998. 509 p.

VIEIRA, R. L.; SILVA, A. L. da; ZAFFARI, G. R.; FELTRIM, A. L. Morfogênese de plantas de alho in vitro: papel dos reguladores de crescimento na indução e desenvolvimento de bulbos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.3, p.439-445, mar, 2014.

WANG, K-H.; SIPES,B.S.; SCHMITT, D.P. Crotalaria as a cover crop for nematode management: A review. **Nematropica**. v.32, n.1, p.35-57, 2002.

WIDMER, T. L.; MITKOWSKI, N. A.; ABAWI, G. S. Soil organic matter and management of plant-parasitic nematodes. **Journal of Nematology**. Lawrence, v.34, n.4, p.289-295, 2002.

CAPÍTULO 1

PRODUÇÃO DE MUDAS DE INHAME DE ALTA QUALIDADE FITOSSANITÁRIA EM DIFERENTES SUBSTRATOS ¹

1 - Artigo ajustado e submetido ao Comitê Editorial do periódico científico

PRODUÇÃO DE MUDAS DE INHAME DE ALTA QUALIDADE FITOSSANITÁRIA EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Autora: Elaine Conceição Cunha

Orientador: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Co-Orientadora: Dr^a. Lucymeire Souza Morais Lino

Co-Orientadora: Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo

RESUMO: O inhame é uma túbera rica em carboidratos, vitaminas do complexo B, vitaminas A e C, serve de alimento básico para a população e de uso relevante para agroindústria. Sua produtividade apresenta limitações, especialmente devido ao manejo inadequado da cultura e o uso de túberas semente de baixa qualidade. A escolha de um substrato adequado reduz a mortalidade de plantas durante a climatização. Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma metodologia para acelerar a brotação em túberas de inhame da Costa (*Dioscorea* spp) utilizando diferentes substratos, para produção de mudas de qualidade. Túberas de Inhame da Costa foram pesadas e cortadas em duas posições (cabeça e ponta), plantadas em bandejas de polietileno contendo sete substratos: S1- solo (latossolo amarelo distrófico); S2- Areia lavada; S3- Fibra de coco; S4- Solo + areia; S5- Solo + fibra de coco; S6- Solo + fibra de coco + areia; S7- Areia + fibra de coco. As variáveis avaliadas foram: a altura da maior haste, comprimento da raiz, número brotos, número de folhas, número de raízes, massa da matéria fresca, massa da matéria seca da parte aérea e raiz. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado num esquema fatorial 7x2 totalizando 14 tratamentos com 12 repetições cada. Foi possível observar que não houve diferença significativa entre os substratos e as variáveis AMH, NB, NR e PSF. As demais variáveis apresentaram efeito significativo entre os substratos, sendo o mais adequado para o desenvolvimento das túberas a fibra de coco. Conclui-se que a fibra de coco, como substrato atendem às exigências nutricionais para produção de mudas de inhame da costa de alta qualidade fitossanitária.

Palavras Chaves: Fibra de Coco. Solo. Areia lavada. *Dioscorea* spp.

PRODUCTION OF HIGH QUALITY PLANT HEALTHY YAM SEEDLING IN DIFFERENT

Author: Elaine Conceição Cunha

Advisor: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Co-advisor: Dr^a. Lucymeire Souza Morais Lino

Co-advisor: Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo

SUMMARY: The yam is a tuber rich in carbohydrates, B vitamins, vitamins A and C, it is a staple food for the population and relevant use to agribusiness. Its productivity has restrictions, especially due to inadequate crop management and the use of low quality seed tubers. The choice of a suitable substrate reduces mortality during the plant cooling. This study had the objective to develop a methodology to accelerate sprouting in tubers of yam of Costa (*Dioscorea spp*) using different substrates for the production of quality seedlings. Tubers of yam da Costa were weighed and cut into two positions (head and leg), they were planted in plastic trays containing seven substrates: S1- soil (dystrophic yellow latosol); S2- washed sand; S3- coconut fiber; S4- Soil + sand; S5- Solo + coconut fiber; S6- Solo + coconut fiber + sand; S7 Sand + coconut fiber. The variables analyzed were: the height of the larger stem, root length, number of shoots, number of leaves, number of roots, fresh matter weight, dry matter of shoot and root. The experimental design was completely randomized in a factorial 7x2 totaling 14 treatments with 12 repetitions each. It was possible to observe that there was no significant difference between the substrates and the AMH, NB, NR and PSF variables. The other variables showed significant effects between the substrates, the most suitable for the development of tubers was found to be the coconut fiber. It has been concluded that coconut fiber as substrate meet the nutritional requirements for the production of yam da Costa seedlings of genetics and plant health high quality.

Key Words: Coconut Fiber. Soil. *Dioscorea spp*.

INTRODUÇÃO

O inhame pertence à família Dioscoreaceae e gênero *Dioscorea*, que inclui cerca de 600 espécies, das quais várias são cultivadas, para fins alimentares ou farmacológicos (LEBOT, 2009). É a terceira mais importante cultura tropical de "raízes" depois da mandioca e batata-doce (FU et al., 2006). Trata-se de uma tuberosa rica em carboidratos, vitaminas do complexo B, teores das vitaminas A e C, e serve de alimento básico para a população e de uso relevante para agroindústria (MONTEIRO, 2002).

Apesar de cultivado em vários continentes, o inhame (*Dioscorea* sp) ainda apresenta limitações na produtividade. No Nordeste do Brasil os principais fatores responsáveis pela baixa produtividade, em torno de 9,3 t ha⁻¹, são o manejo inadequado da cultura e o uso de túberas semente de baixa qualidade (desuniformidade no tamanho e na maturação, ferimentos nas túberas que facilitam a contaminação por microorganismos do solo). A indisponibilidade de material vegetal de melhor qualidade e o elevado custo das túberas semente, que representa cerca de 60% do custo de produção de inhame, constituem problema crucial para aumento na produção dessa cultura (CAZÉ FILHO, 2002).

A propagação tradicional de inhame é feita pelo plantio no campo de túberas inteiras ou pedaços grandes (túberas semente), que pesam entre 200 g a 500 g, as quais podem ser pré-germinadas e depois levadas para plantio em campo (AKORODA; HAHN, 1995; OLIVEIRA et al., 2012). A brotação desuniforme da semente gera perdas substanciais aos produtores, que é resultante da morte dos tubérculos, promovida por ataques de insetos e de patógenos no solo e as condições climáticas que danificam as gemas de brotação (SANTOS; MACEDO, 1998).

O sucesso do estabelecimento da cultura é dependente de diversos fatores, sendo a escolha do substrato e a utilização de sementes de boa qualidade os mais importantes. O substrato pode ser de origem mineral, orgânica ou sintética, da mistura de matérias, além de ter grande controle na emergência das plantas e desenvolvimento das mudas de boa qualidade (WAGNER JÚNIOR et al., 2005).

Souza (2001) afirmou que os substratos podem ser utilizado para o cultivo de plantas e produção de mudas, trata-se de matérias primas, como: bagaço de cana, casca de arroz, casca de pinus, resíduo da produção de papel, fibra de coco e resíduo de algodão originado do processamento da indústria têxtil (BACKES; KÄMPF, 1991; FLYNN et al., 1995; CHONG, 1999; SAINJU et al., 2001). A fibra de coco verde, têm atributos adequados ao seu uso como substrato ao cultivo de hortaliças, pois, permite longa duração sem alterar as características físicas, além de ser matéria prima renovável e de custo reduzido ao produtor (CARRIJO et al., 2002).

A fibra de coco é tida como substrato excelente para o desenvolvimento radicular das plantas, com características de elevada porosidade e alta retenção de água. Geralmente, quando os substratos não possuem características físicas almejavéis ao cultivo de plantas ou se existe necessidade de reduzir o custo desse insumo, realizam-se misturas de substratos (NUNES, 2000; COSTA; LEAL, 2008).

O inhame além de ser uma ótima alternativa alimentar é também fonte de renda para os pequenos agricultores, porém a cultura possui baixos rendimentos, devido à interação de diversos fatores, em especial, a falta de mudas de qualidade. Assim, este trabalho tem como objetivo desenvolver metodologia para acelerar a brotação em túberas de inhame da Costa (*Dioscorea spp*) utilizando diferentes substratos, para produção de mudas de qualidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em telado na Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas-BA. Foram selecionadas túberas de Inhame da Costa, pesadas e cortadas em duas posições (cabeça e ponta), plantadas em bandejas de polietileno contendo sete diferentes substratos como: S1- solo (latossolo amarelo distrófico); S2- Areia lavada; S3- Fibra de coco; S4- Solo + areia (1:1); S5- Solo + fibra de coco (1:1); S6- Solo + fibra de coco + areia (1:1:1); S7- Areia + fibra de coco (1:1).

As bandejas foram regadas diariamente e as brotações quantificadas aos 60 dias após a instalação do experimento. Avaliou-se a altura da maior haste (AMH), número de brotos (NB), números de folhas (NF), números de raízes (NR), comprimento da raiz (CR), massa da matéria fresca da parte aérea (MMFA) e massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) e massa da matéria fresca e seca da raiz (MFR e MSR), massa da matéria fresca e seca da semente (MFS e MSS). Para a determinação da massa seca de raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA), procedeu-se a secagem do material vegetal em estufa com circulação forçada de ar a $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ até massa constante.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em um esquema fatorial 7x2 totalizando 14 tratamentos com 12 repetições/tratamento. Foi realizada uma análise de variância para os dados obtidos dos parâmetros avaliados, e aplicado o teste de Tukey para comparação de médias ($\alpha= 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, 1999), versão 9.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os principais fatores que influenciam na produção de mudas uniformes e livres de doenças, destacam-se a qualidade da semente e a escolha de um substrato adequado que promovam a produção de brotações e sustente o desenvolvimento destas, até serem levadas a campo.

A análise de variância realizada para as variáveis mostrou que não houve efeito significativo da interação entre os níveis dos tratamentos, indicando que não existe dependência entre os efeitos posição da túbera e substrato, assim, procedeu-se a comparação de médias dos fatores isolados. As posições em que as túberas foram cortadas apresentaram diferença significativa em todas as variáveis analisadas, com exceção da variável NR. Exceto a variável altura da maior haste (AMH) apresentou interação significativa, no qual foi realizado o desdobramento da interação para verificar a dependência dos níveis dos fatores.

Os resultados do efeito de diferentes substratos na produção de brotações e desenvolvimento de mudas podem ser observados nas Tabelas 1 e 2, na qual

foi possível verificar que não houve diferença significativa entre os substratos e as variáveis analisadas NB, AMH, NR, MFS pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. As demais variáveis apresentaram efeito significativo de substrato e entre os substratos o que se apresentou mais adequado para o desenvolvimento das túberas foi a Fibra de coco, principalmente para as variáveis NF e CR.

Tabela1. Médias do efeito dos substratos na formação e desenvolvimento de brotos em túberas de Inhame da Costa para as variáveis, número de brotos (NB), Números de Folhas (NF), Altura da Maior Haste (AMH), Números de Raízes (NR) Comprimento da raiz (CR).

Substratos	NB	NF	AMH	NR	CR
1	1,4 a	30,94 b	144,71 a	12,47 a	25,94 c
2	1,8 a	37,65 b	170,71 a	13,64 a	48,53 b
3	2,1 a	94,00 a	216,8 a	15,95 a	65,95 a
4	1,9 a	33,12 b	150,65 a	13,76 a	36,59 bc
5	2,1 a	43,06 b	178,89 a	17,39 a	34,89 bc
6	2,4 a	55,95 ab	187,00 a	16,85 a	42,10 bc
7	2,5 a	34,86 b	165,79 a	14,93 a	44,64 ab

Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a nível de 5% de significância.

Tabela2. Médias do efeito dos substratos na formação e desenvolvimento de brotos em túberas de Inhame da Costa para as variáveis, massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR), massa fresca da semente (MFS) e massa seca da semente (MSS).

Substratos	MFPA	MSPA	MFR	MSR	MFS	MSS
1	41,43 b	6,45 b	13,29 b	2,55 b	264,74 a	37,35 b
2	43,00 b	7,91 b	18,64 a	3,31 ab	289,72 a	45,86 ab
3	124,06 a	17,62 a	46,60 b	6,02 a	258,16 a	67,43 a
4	43,62 b	7,00 b	20,51 b	2,91 b	293,92 a	58,73 ab
5	59,57 b	8,37 b	14,86 b	2,86 b	309,19 a	55,71 ab
6	76,59 ab	10,99 ab	16,76 b	3,22 ab	324,28 a	55,83 ab
7	49,67 b	7,73 b	16,41 b	2,93 b	254,70 a	41,17 b

Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a nível de 5% de significância.

Foi possível observar nas Tabelas 1 e 2, que as variáveis que apresentaram efeitos significativos nos diferentes substratos que o substrato 3 apresentou melhor resposta, podendo ser considerado o mais apropriado para propagação da cultura em estudo.

Realizando uma avaliação química dos substratos em estudo pode-se caracterizar segundo Alvarez V. et al (1999), que o pH nos substrato areia (2), fibra de coco (S3) e areia+fibra de coco (S7) é baixo, no S4 e S6 é médio e alto para o solo (latossolo amarelo distrófico - S1) e solo + fibra de coco (S5). De acordo o Instituto Agrônomo de Pernambuco o inhame pode ser cultivado nos mais diversos tipos de solos, de textura arenosa a textura argilosa-média e com o pH entre 5,5 a 6,0 (SILVA; SANTOS; GOMES, 2008). Nesse sentido o substrato que apresenta melhor pH para o cultivo é S1, S4, S5 e S6.

Quanto a matéria orgânica apenas o substrato 2 apresenta-se baixo, sendo alto para o demais (S1, S3, S4, S5, S6 e S7). Esses substratos apresentam condições satisfatórias para o desenvolvimento do inhame, conforme afirma, Santos et al. (2006) que o inhame apresenta boa produtividade em solos ricos em matéria orgânica. Também Borchardt et al. (2011), afirmam que os efeitos positivos da adição de matéria orgânica para a produtividade do inhame é devido a melhoria da capacidade de troca de bases resultando em maior disponibilidade de nutrientes à planta por um longo período.

Para todos os substratos o Al trocável é baixo; o P e K é alto; Ca+Mg é alto nos substratos 1, 3, 4 e 5, baixo no S2 e médio no substratos 6 e 7. Para a saturação de base (V) foi média para o S1, S2 e S4, e baixa para os substratos 3, 5, 6 e 7. De acordo Santos et al. (2009) manter os níveis de fertilidade no solo a adequado é um fator preponderante a performance da cultura do inhame.

Para classificação dos micronutrientes, nos substratos 3 e 7 tem-se alta concentração de Cobre, nos substratos 1, 2 e 4 é baixa e média para os S5 e S6. Os teores de Zn e Fe apresenta-se alto para todos os tratamentos, o Manganês é alto para os substratos 1, 3, 4, 5 e 6, e médio para o substrato 2 e 7.

De acordo as características químicas da fibra de coco (S3) utilizada no experimento, observa-se que esta possui alto teor de matéria orgânica, baixo pH, altas concentrações de P, K e Ca+Mg. Tratam-se de atributos que atendem às exigências nutricionais do inhame e conseqüentemente melhora a qualidade das das túberas produzidas.

CONCLUSÕES

1. O corte referente a ponta da túbera apresentou melhores proporções para as variáveis NB, PFS e PSS.
2. As variáveis NF, AMH, NR, CR, PFPA, PSPA, PFR e PSR tiveram melhores médias no que se refere posição de corte na cabeça da túbera.
3. A fibra de coco é o substrato que apresenta melhor efeito para formação e desenvolvimento de brotos em túberas de Inhame da Costa.
4. As características químicas da fibra de coco atendem às exigências nutricionais do inhame para produção de mudas de alta qualidade fitossanitária.

REFERÊNCIAS

- AKORODA, M.O.; HAHU, S. K. Yams in Nigeria: status and trends. *African Journal of Root and Tuber Crops*, v.1. n.1. 38-41p.1995.
- ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CATARUTTI, R.B. & LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H., eds. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aproximação**. Viçosa, MG, Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.25-32.
- BORCHARTT, L.; SILVA, I. F.; SANTANA, E, O.; SOUSA, C.; FERREIRA, L. E. Adubação orgânica da batata com esterco bovino no município de Esperança, PB. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, p.482-487, 2011.
- CAZÉ FILHO, J. Clonagem do inhame (*Dioscoreasp.*) por métodos biotecnológicos. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO, 2., 2002. João Pessoa, PB. **Anais ...** João Pessoa: Emepa, 2002. v.1, n.312. p.113-126.
- FU, Y. C.; FERNG, L. H. A.; HUANG, P. Y. Quantitative analysis of allantoin and allantoic acid in yam tuber, mucilage, skin and bulbil of the *Dioscorea* species. **Journal Chemistry**. n.94. 541-549p. 2006.

LEBOT, V. **Tropical root and tuber crops: cassava, sweet potato, yams and aroids**. Wallingford, CABI, 2009. 440p. (Crop production science in horticulture series, 17).

MONTEIRO, D. A. Situação atual e perspectiva do inhame no estado de São Paulo. In: CARMO, C.A.S. (Ed.) **Inhame e taro: sistemas de produção familiar**. Vitória: INCAPER, 2002. p.84-92.

OLIVEIRA, A. P.; SILVA, D. F.; SILVA, J. A.; OLIVEIRA, A. N. P.; SANTOS, R. R.; SILVA, N. V.; OLIVEIRA, F. J. M. Tecnologia alternativa para produção de túberas-semente de inhame e seus reflexos na produtividade. **Horticultura Brasileira** v.30 p.553-556. 2012.

SANTOS, E. S.; MACEDO, L. de S. Manejo da irrigação, densidade populacional e adubação mineral para a cultura do inhame. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.2, p.32-36, 1998.

SANTOS, E. S.; MACÊDO, L. S.; MATIAS, E. C.; BARBOSA, M. M. Resposta da cultura do inhame à fertilização com macro e micronutrientes em um Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico arênico, **Tecnologia & Ciência Agropecuária**,v.3, p.39-46, 2009.

SILVA, A. D. A. da.; SANTOS, E. O.; GOMES, R. V. **Cultura do inhame**. Instituto Agrônomo de Pernambuco. Governo de Pernambuco, 2008. Disponível em: <<http://www.ipa.br/resp19.php>>. Acesso em: 20 de nov. 2014.

SAS. **SAS Software**. Version 9.1. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc., 1999.

WAGNER JÚNIOR, A.; ALEXANDRE, R. S.; NEGREIROS, J. R. da S.; PIMENTEL, L. D.; SILVA, J. O. da C.; BRUCKNER, C. H. Influência do substrato na germinação e desenvolvimento inicial de plantas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa* Deg). **Ciência e Agrotecnologia**, v.30. n.4, 2006. 643-647p.

CAPITULO 2

MICROPROPAGAÇÃO DE INHAME DA COSTA EM DIFERENTES MEIOS DE CULTURA E CONDIÇÕES DE CULTIVO

MICROPROPAGAÇÃO DE INHAME DA COSTA EM DIFERENTES MEIOS DE CULTURA E CONDIÇÕES DE CULTIVO

Autora: Elaine Conceição Cunha

Orientador: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Co-Orientadora: Dr^a. Lucymeire Souza Morais Lino

Co-Orientadora: Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo

RESUMO: O inhame apresenta baixa produtividade devido a fatores como: uso de túberas-semente de baixa qualidade agrônômica; manejo não adequado da cultura, do solo e da água e outros. Assim, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver metodologia para aperfeiçoar protocolo de meios de cultura para otimização de produção mudas de inhame da Costa através de condições de cultivo e meios de cultura distintos. Utilizou-se microestacas de plantas de Inhame da Costa (*Dioscorea rotundata* Poir) de 1 cm de comprimento, com gema lateral, cortadas e inoculadas em potes de vidro contendo meio de cultura constituído de sais e vitaminas do MS (Murashige e Skoog, 1962), acrescido de 100 mg L⁻¹ de Inositol, 20 mg L⁻¹ de cisteína, 0,20 mg L⁻¹ de ácido naftalenoacético (ANA), 0,15 mg L⁻¹ de benzilaminopurina (BAP) e 0,08 mg L⁻¹ de ácido giberélico (GA₃), o meio de cultura solidificado com 7,5 g L⁻¹ de agar e pH ajustado em 5,8 antes da autoclavagem. Foram testados diferentes combinações de doses de sacarose (0, 10, 20, 30, e 40 g L⁻¹) e concentrações de AIA (ácido indolacético) (0,0; 1,0; 2,0 e 3,0 mg L⁻¹), em dois ambientes de cultivo: sala crescimento com luz natural (com temperatura de 30 a 35°C) e luz artificial, (temperatura de 25 ± 2°C), luminosidade de 30 μmol m⁻² s⁻¹ e fotoperíodo de 16 horas e 8 horas no escuro. Foi usado 15 plantas de cada tratamento em cada ambiente de cultivo. Avaliou-se tamanho da planta, número de folhas, número de raízes, comprimento da maior raiz, números de brotos, números de gemas. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se proc glimmix do programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, 1999), versão 9.3. Para tanto, aplicou-se a metodologia dos modelos lineares generalizados (MLG). Houve interações para as variáveis TP, NF e NR devido à sinergia de dose e concentrações. O estudo da regressão na variável tamanho da planta para os níveis das doses de sacarose dentro da concentração 0,0 mg L⁻¹ de AIA, indicou que com uma dose máxima de sacarose de 4,5 g L⁻¹, é a que melhor favorece o tamanho máximo esperado para a planta .

Palavras chave: *Dioscorea*. AIA. Sacarose.

MICROPROPAGATION OF YAM DA COSTA IN DIFFERENT MEANS OF CULTURE AND GROWING CONDITIONS

Author: Elaine Conceição Cunha

Adviser: Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva

Co-Adviser: Dr^a. Lucymeire Souza Morais Lino

Co-Adviser: Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo

ABSTRACT: The yam has low productivity due to factors such as: use of tuber-seeds of low agronomic quality; inadequate management of culture, soil, water and others. Because of that, this study aimed to develop a methodology to improve protocol culture media to optimize production of seedlings of Yam da Coast through growing conditions and different culture media. Microcuttings of Yam da Costa plants were used (*Dioscorea rotundata* Poir) of 1 cm in length, with lateral bud, cut and seeded into glass jars containing culture medium consisting of MS salts and vitamins (Murashige and Skoog, 1962) plus 100 mg L⁻¹ Inositol 20 mg L⁻¹ cysteine, 0.20 mg L⁻¹ naphthalene acetic acid (NAA), 0.15 mg L⁻¹ benzylaminopurine (BAP) and 0.08 mg L⁻¹ gibberellic acid (GA3), the culture medium solidified with 7.5 g L⁻¹ agar and pH adjusted to 5.8 before autoclaving. There were tested different combinations of sucrose levels (0, 10, 20, 30, and 40 g L⁻¹) and IAA (indole acetic acid) (0.0, 1.0, 2.0 and 3.0 mg L⁻¹) cultivation in two environments: with natural light growth room (temperature 30 to 35 °C) and artificial light (25 ± 2 °C), brightness 30 μmol m⁻² s⁻¹ and photoperiod 16 hours and 8 hours in the dark. 15 plants were used for each treatment in each culture environment. There were evaluated plant size, number of leaves, number of roots, length of the longest root, number of shoots, number of gems. Statistical analyzes were performed using proc GLIMMIX of the SAS (Statistical Analysis System, 1999), version 9.3. Therefore there was applied the methodology of generalized linear models (MLG). Interactions were observed for TP, NF and NR variables due to synergism and dose concentrations. The study of regression in size of the plant to varying levels of sucrose concentration in the doses 0.0 mg L⁻¹ AIA indicated that sucrose with a maximum dose of 4.5 g L⁻¹, is the best favors maximum size expected for the plant.

Keywords: Dioscorea. AIA. Sucrose.

INTRODUÇÃO

O inhame é uma tuberosa de grande potencial com atributos agronômicos desejáveis. É um alimento que possui altos teores nutricionais, rico em vitamina C, A e vitaminas do complexo B (rico em tiamina, riboflavina e niacina), ferro, cálcio, fósforo, carboidratos, proteínas e amido, além de funcionar como fitohormônio para as mulheres, muito utilizado na agroindústria e importante para a poluição. O amido dessas túberas pode ser associado ao trigo para o fabrico de pães, salgados, doce e diversos pratos (SANTOS; MACEDO, 2002; MIRANDA, 2008; MAZIERO et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2010).

Por se tratar de uma cultura de grande relevância, a produtividade é considerada baixa, e entre os fatores que determinam essa característica estão: a utilização de túberas-semente com baixa qualidade agronômica (maturação, tamanhos desuniformes, lesão, contaminação por nematóides e fungos); baixa fertilidade do solo; manejo não apropriado da cultura, do solo e da água; e as oscilações climáticas (SANTOS, 1996).

A micropropagação apresenta várias vantagens sobre os métodos convencionais de propagação, pois permite a obtenção de um grande número de mudas em um curto período de tempo e em espaço físico reduzido, além de possibilitar a produção de plantas isentas de patógenos (TORRES et al., 1998).

Na preparação dos meios de cultura, é bastante comum o uso da sacarose por ser um composto eficaz para o crescimento das plantas, visto que a fotossíntese da planta cultivada *in vitro*, ou do explante, é limitada (BARRUETO CID; TEXEIRA, 2010). O ácido indolacético (AIA) faz parte da morfologia das raízes, atuando no aumento do comprimento e o número de pêlos radiculares, e conseqüentemente tornando-se plantas com baixa susceptibilidade ao déficit hídrico e à escassez de nutrientes (BARBIERI et al., 1986; CATTELAN, 1999). O AIA atua na expansão e alongamento celular, colaborando na divisão celular dos tecidos, em especial no enraizamento. Porém, a concentração excessiva dessa auxina pode formar calos que afeta a rizogênese e o crescimento da parte aérea (BARBOSA, 2009).

O uso de luz natural representa diversas vantagens a cerca do sistema de iluminação tradicional sobre as alterações morfofisiológicas das plantas. Tendo

destaque o aumento no acréscimo das plantas micropropagadas e o melhoramento das características fisiológicas devido as condições ambientais de cultivo se assemelharem àquelas naturais de desenvolvimento das plantas, dessa maneira reduzindo o estresse da planta na época do transplante ao ambiente *ex vitro* (ERIG; SCHUCH, 2005).

A qualidade das mudas é considerada um problema relevante de propagação vegetativa devido à disseminação de pragas e doenças das culturas, sendo mitigado por meio da micropropagação. No caso do inhame no Nordeste, principalmente na região baiana, o material de plantio disponível possui reduzida germinação e elevada infestação com vírus e nematoides. Nesse contexto, este trabalho objetivou desenvolver metodologia para aperfeiçoar protocolo de micropropagação para otimizar produção de mudas de inhame da Costa através de condições de cultivo e meios de cultura distintos.

MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAL VEGETAL E CONDIÇÕES DE CULTIVO

Os experimentos foram realizados no laboratório de Cultura de Tecidos da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas, BA. Onde utilizou-se microestacas de plantas de Inhame da Costa (*Dioscorea rotundata* Poir) pré-estabelecidas *in vitro* como fonte de explantes iniciais, medindo 1 cm de comprimento, contendo pelo menos uma gema lateral, que foram cortadas e inoculadas em potes de vidro contendo aproximadamente 30 mL do meio de cultura constituído de sais e vitaminas do MS (Murashige e Skoog, 1962), acrescido de 100 mg L⁻¹ de Inositol, 20 mg L⁻¹ de cisteína, 0,20 mg L⁻¹ de ácido naftalenoacético (ANA), 0,15 mg L⁻¹ de benzilaminopurina (BAP) e 0,08 mg L⁻¹ de ácido giberélico (GA₃), o meio de cultura solidificado com 7,5 g L⁻¹ de ágar e pH ajustado em 5,8 antes da autoclavagem. Foram testados diferentes combinações de doses de sacarose (0, 10, 20, 30, e 40 g L⁻¹) e concentrações de AIA (ácido indolacético) (0,0; 1,0; 2,0 e 3,0 mg L⁻¹).

Foram testados dois ambientes de cultivo: sala crescimento com luz natural (com temperatura de 30 a 35°C e luz artificial, com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, com luminosidade de $30 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ e fotoperíodo de 16 horas e 8 horas no escuro. Utilizou-se 15 plantas de cada tratamento em cada ambiente de cultivo.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em um esquema fatorial 5X4 (doses de sacarose x concentrações de AIA), com 15 repetições/tratamento em dois ambientes de cultivos. De cada ambiente de cultivo originou-se os dois experimentos dos quais foram realizadas avaliações 45 e 90 dias após estabelecimento do experimento, nas quais avaliou-se tamanho da planta (TP), número de folhas (NF), número de raízes (NR), comprimento da maior raiz (CMR), números de brotos (NB), números de gemas (NG).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se proc glimmix do programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, 1999), versão 9.3. Para tanto aplicou-se a metodologia dos modelos lineares generalizados (MLG). Quando se tem variáveis respostas que não se ajustam ao modelo normal, o modelo linear generalizado (MLG) é o mais indicado, por se tratarem de uma classe mais flexível quanto a realização da análise e em relação ao controle dos resíduos, onde os erros não precisam seguir uma distribuição normal, apenas que Y (variável resposta de interesse) tenha uma distribuição que pertença à família exponencial.

A técnica foi desenvolvida por Nelder e Wedderburn (1972), o MLG, é definido por um componente aleatório associado à distribuição da variável resposta, um componente sistemático linear nos parâmetros conhecido como preditor linear do modelo, e finalmente uma função de ligação, a qual liga o componente aleatório ao componente sistemático. Um modelo indicado em situações em que a variável resposta está distribuída de forma discreta na forma de contagem podendo ser explicada com variáveis por meio de uma regressão será o modelo Poisson e para a variável dicotômica o modelo binomial com função de ligação logit.

O modelo de regressão utilizado para ajuste dos efeitos dos desdobramentos foi o modelo de regressão polinomial e o modelo linear generalizado. O modelo de regressão linear simples é dado por

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i, \quad (1)$$

em que, Y_i é a variável explicada (dependente); é o valor que se quer atingir; β_0 é uma constante, que representa a interceptação da reta com o eixo vertical; β_1 é outra constante, que representa o declive (coeficiente angular) da reta; X_i é a variável explicativa (independente), representa o fator explicativo na equação; ε_i , é a variável que inclui todos os fatores residuais mais os possíveis erros de medição. O seu comportamento é aleatório, devido à natureza dos fatores que encerra. Os erros devem satisfazer determinadas hipóteses, que são: serem variáveis normais, com a mesma variância σ^2 (desconhecida), independentes e independentes da variável explicativa X.

A regressão polinomial pode ser tida como uma generalização da regressão linear, em que

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \varepsilon \quad (2)$$

O modelo linear generalizado utilizado para o ajuste das variáveis de contagem foi o tem distribuição Poisson dado por $Y \sim Po(\mu)$ com média e variância $E(Y) = \mu$ e $Var(Y)$ com função de ligação $g(\mu) = \beta_0 + \beta_1 X$. É importante ressaltar que a distribuição Poisson pertence à família exponencial

$$f(y | \theta, \phi) = \exp \left\{ \frac{y\theta - b(\theta)}{a(\phi)} + c(y, \phi) \right\}$$

Assim a função de probabilidade é

$$f(y | \mu) = \frac{\mu^y \exp\{-\mu\}}{y!},$$

em que, $\theta = \log(\mu)$; $\phi = 1$; $a(\phi) = 1$; $b(\theta) = \exp(\theta) = \mu$; $c(y, \phi) = -\log(y!)$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção encontram-se os principais resultados referentes aos dois experimentos em ambiente de cultivo distintos.

1. Ambiente de cultivo: sala crescimento com luz natural

Na Tabela 1 são apresentados os resultados dos efeitos dos fatores isolados e da interação, para o experimento realizado no primeiro ambiente de cultivo, considerando-se como efeitos que podem influenciar a resposta os efeitos de doses de sacarose, concentrações de AIA e a interação entre doses e concentrações.

Tabela 1 - Análise de variância para as variáveis tamanho da planta (TP), número de folhas (NF), número de raízes (NR), comprimento da maior raiz (MOR), número de brotos (NB), Número de gemas (NG) para o ambiente com luz natural, e os fatores doses de sacarose (g L^{-1}) e concentração de AIA (mg L^{-1}).

Fontes de Variação	G.L	Valor da estatística F					
		TP	NF	NR	MOR	NB	NG
Sacarose	4	8,08 *	7,35*	22,16*	0,00 ^{ns}	0,55 ^{ns}	1,50 ^{ns}
AIA	3	4,26 *	12,52*	8,61*	0,00 ^{ns}	1,42 ^{ns}	2,79*
Sacarose*AIA	12	9,03 *	3,62*	6,82*	1,07 ^{ns}	0,89 ^{ns}	1,69 ^{ns}

* Significativo ao nível de 5% de significância pelo teste F; ^{ns} não significativo ao nível de 5% de significância pelo teste F.

Para as variáveis TP, NF e NR verificou-se que a interação doses*concentrações foi significativa ($P < 0,05$), indicando que os fatores doses de sacarose (g L^{-1}) e concentração de AIA (mg L^{-1}), agem de modo dependente sobre as variáveis. A variável NG apresentou efeito significativo apenas para as concentrações. As variáveis MOR e NB não apresentaram efeito significativo, indicando que nem as concentrações de AIA, nem as doses de sacarose influenciam nas variáveis analisadas (Tabela 1).

Como a variável número de gemas apresentou efeito significativo apenas para o efeito da concentração de AIA, o modelo que melhor se ajustou aos dados foi o polinomial de grau 1 dado por, $NG = 0,45 - 0,07AIA$. A cada $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ de AIA, há um decréscimo de 0,07 na taxa de variação média do número de gemas.

Procedeu-se o desdobramento da interação para as variáveis TP, NF e NR por meio da regressão polinomial para o efeito das doses dentro de cada nível de concentração e concentração dentro de cada nível de dose, estes resultados podem ser observados nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Tabela 2 – Valores dos coeficientes de regressão e desvio padrão entre parênteses do modelo de regressão polinomial no desdobramento das doses de sacarose em cada nível de concentração de AIA para o tamanho da planta (TP), número de folhas (NF) e Número de raízes (NR) para o ambiente com luz natural.

Estimativas	Concentrações de AIA(mg L ⁻¹).				
	0,0	1,0	2,0	3,0	
TP	β_0	1,37±0,39	1,13±0,29	1,18±0,28	0,93±0,25
	β_1	0,09±0,04	0,13±0,03	0,03±0,01	0,07±0,01
	β_2	-0,01±0,00	-0,01±0,00	-	-
NF	β_0	1,59±0,11	1,38±0,10	0,55±0,14	1,10±0,11
	β_1	0,01±0,00 ^{ns}	-0,01±0,01	0,02±0,01	0,02±0,01
NR	β_0	0,03±0,20 ^{ns}	0,37±0,15	0,91±0,12	-0,08±0,17 ^{ns}
	β_1	0,03±0,01	0,02±0,01	0,01±0,00	0,0,4±0,01

^{ns} não significativo ao nível de 5% de significância pelo teste t de Student.

O estudo da regressão na variável tamanho da planta para os níveis das doses de sacarose dentro da concentração 0,0 mg L⁻¹ de AIA, indicou que com uma dose máxima de sacarose de 4,5 g L⁻¹, o tamanho máximo esperado para a planta é de 1,57 cm de acordo com o modelo polinomial ajustado dado por $TP = 1,37 + 0,09sacarose - 0,01sacarose^2$. No que se refere a concentração 1,0 (mg L⁻¹) de AIA, o modelo ajustado foi também o polinomial de grau 2, sendo este escrito pela seguinte expressão, $TP = 1,13 + 0,13sacarose - 0,01sacarose^2$, para este caso, a dose máxima de sacarose encontrada foi de 6,5 g L⁻¹ de, e com um tamanho máximo esperado para a planta de 1,54 cm (Figura 2).

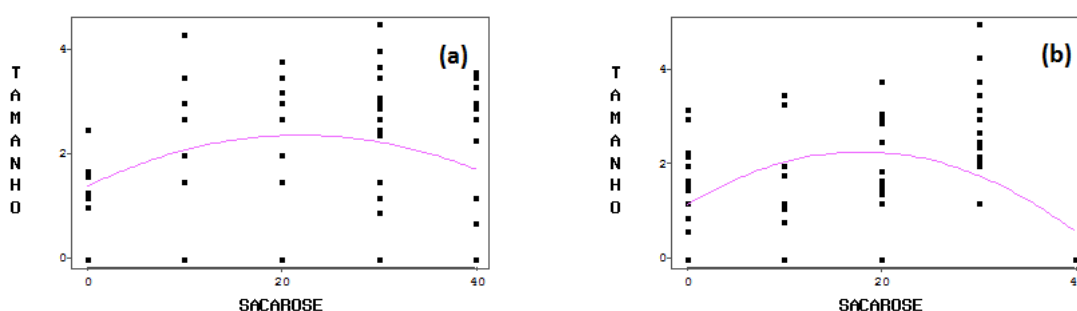


Figura 2. Ajuste do modelo de regressão polinomial de grau 2 para o tamanho da planta em função da dose 0,0 de AIA mg L⁻¹ (a) e 1,0 mg L⁻¹ de AIA (b) respectivamente.

Na concentração 2,0 (mg L⁻¹) o modelo ajustado foi o polinomial de grau 1, sendo escrito por: $TP = 1,18 + 0,03sacarose$, indicando que a cada 1 g. L⁻¹ há um acréscimo médio de 0,03 na taxa de variação associada a variável resposta. Já

para a concentração 3,0 (mg L^{-1}) de AIA, o modelo ajustado foi $TP = 0,93 + 0,07 \text{ sacarose}$, considerando que a cada 1 g. L^{-1} , há um acréscimo médio de 0,07 na taxa de variação associada à variável resposta (Figura 3).

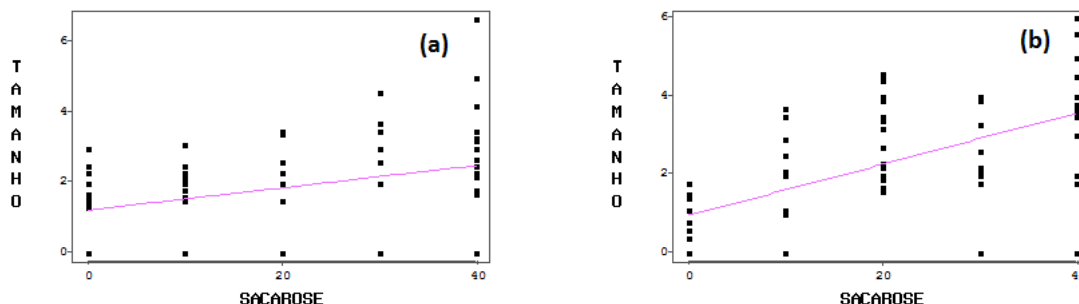


Figura 3. Ajuste do modelo de regressão polinomial de grau 1 para o tamanho da planta em função da dose 2,0 de AIA mg L^{-1} (a) e 3,0 mg L^{-1} de AIA (b) respectivamente.

Diante dos fatos expostos, é possível indicar que a dose ideal de sacarose na presença de $0,0 \text{ mg. L}^{-1}$ de AIA é de $4,5 \text{ g. L}^{-1}$, tal relação foi a que proporcionou um maior tamanho de planta.

Os valores de NF e NB para as doses 0 à $3,0 \text{ (mg L}^{-1}\text{)}$, foram todos polinomiais de grau 1 para o preditor linear, pois para estas variáveis utilizou-se a metodologia de modelos lineares generalizados sob distribuição Poisson, nesta técnica os efeitos dos coeficientes de regressão entram na forma de uma função não linear (Tabela 2). A interpretação do modelo de Poisson é feita com base no preditor linear que se relaciona com a variável resposta por meio de uma função não linear de seus efeitos (modelo log linear), assim como a variável dependente é contagem, nos modelos de regressão Poisson o log da variável resposta se relaciona como uma função do preditor linear, assim para cada uma unidade de acréscimo no preditor linear, a diferença nos logs das quantidades esperadas é dada pelo valor deste coeficiente.

Deste modo, para a variável NF, na concentração $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ espera-se um decréscimo de 0,01 no log de NF, aplicando-se a função inversa exponencial tem-se um decréscimo aproximado de 1 unidade de NF para esta dose. Para 2,0 e $3,0 \text{ mg L}^{-1}$ um acréscimo de 0,02 no valor esperado do log de NF o que implica um acréscimo médio de uma unidade de NF para cada 0,02 de aumento de dose nesta concentração. Para NR em todas as doses há um acréscimo sendo de 0,03 para a dose $0,0 \text{ mg L}^{-1}$ de 0,2 para a dose $1,0 \text{ mg L}^{-1}$, 0,01 para $2,0 \text{ mg L}^{-1}$ e 0,04

para $3,0 \text{ mg L}^{-1}$, no valor esperado de NR, isto implica um acréscimo médio de uma unidade em NR para as respectivas concentrações dentro de cada dose de AIA.

Cazé Filho (2002) em estudo com clones de inhame afirma que os resultados mais produtivos para a regeneração de plântulas foram dados partir de segmentos nodais com o meio de Murashige & Skoog (1962), com KIN (6-furfurilaminopurina) e AIA (ácido 3-indolacético). Assim, comprova-se que os resultados significativos oriundos apenas das concentrações de AIA para o número de gema, pois, regula o crescimento e desenvolvimento da planta. Já Ribeiro et al. (2009) afirmaram que apenas a dose sacarose influencia no aumento do número de folhas.

Tabela 3 - Valores dos coeficientes de regressão e desvio padrão do modelo de regressão polinomial no desdobramento das concentrações de AIA em cada nível das doses de sacarose para o tamanho da planta (TP), número de folhas (NF) e Número de raízes (NR) no ambiente com luz natural.

Estimativa	Doses de sacarose (g L^{-1})				
	0	10	20	30	40
β_0	$1,22 \pm 0,25$	$2,42 \pm 0,37$	$2,04 \pm 0,34$	$2,77 \pm 0,32$	$1,30 \pm 0,38$
TP β_1	$0,73 \pm 0,37$	$-1,32 \pm 0,54$	$-1,02 \pm 0,54^{\text{ns}}$	$-0,01 \pm 0,52^{\text{ns}}$	$-0,92 \pm 0,66^{\text{ns}}$
β_2	$-0,31 \pm 0,11$	$0,38 \pm 0,16$	$0,43 \pm 0,17$	$-0,06 \pm 0,16^{\text{ns}}$	$0,59 \pm 0,19$
NF β_0	$1,52 \pm 0,13$	$1,21 \pm 0,13$	$1,44 \pm 0,11$	$1,71 \pm 0,09$	$0,82 \pm 0,13$
β_1	$-0,31 \pm 0,07$	$0,03 \pm 0,06^{\text{ns}}$	$-0,11 \pm 0,06^{\text{ns}}$	$-0,09 \pm 0,05^{\text{ns}}$	$0,24 \pm 0,06$
NR β_0	$-0,07 \pm 0,25^{\text{ns}}$	$0,60 \pm 0,17$	$0,78 \pm 0,14$	$0,13 \pm 0,11$	$0,67 \pm 0,14$
β_1	$0,07 \pm 0,12^{\text{ns}}$	$0,09 \pm 0,08^{\text{ns}}$	$0,06 \pm 0,07^{\text{ns}}$	$0,05 \pm 0,05^{\text{ns}}$	$0,29 \pm 0,09$

^{ns} não significativo ao nível de 5% de significância pelo teste t de Student.

Para a dose $0,0 \text{ g L}^{-1}$ de sacarose na variável resposta TP obteve-se o ajuste do modelo polinomial de grau 2 dado por $TP = 1,22 + 0,73AIA - 0,31AIA^2$. Nesse caso, o estudo da regressão na variável tamanho da planta para os níveis das concentrações de AIA, indicou que com a concentração máxima de $1,18 \text{ mg L}^{-1}$ de AIA, tem-se um tamanho máximo esperado da planta de $1,65 \text{ cm}$. Na dose de 10 g L^{-1} de sacarose, o modelo ajustado foi $TP = 2,42 - 2,66AIA + 1,51AIA^2$, sendo assim, observou-se que com uma concentração mínima de AIA de $0,88 \text{ mg L}^{-1}$ obtêm-se um tamanho mínimo esperado da planta de $1,25 \text{ cm}$ (Figura 4). A concentração de AIA que melhor favoreceu o tamanho da planta foi a de $1,18 \text{ mg L}^{-1}$, associada a $0,0 \text{ g L}^{-1}$ de sacarose.

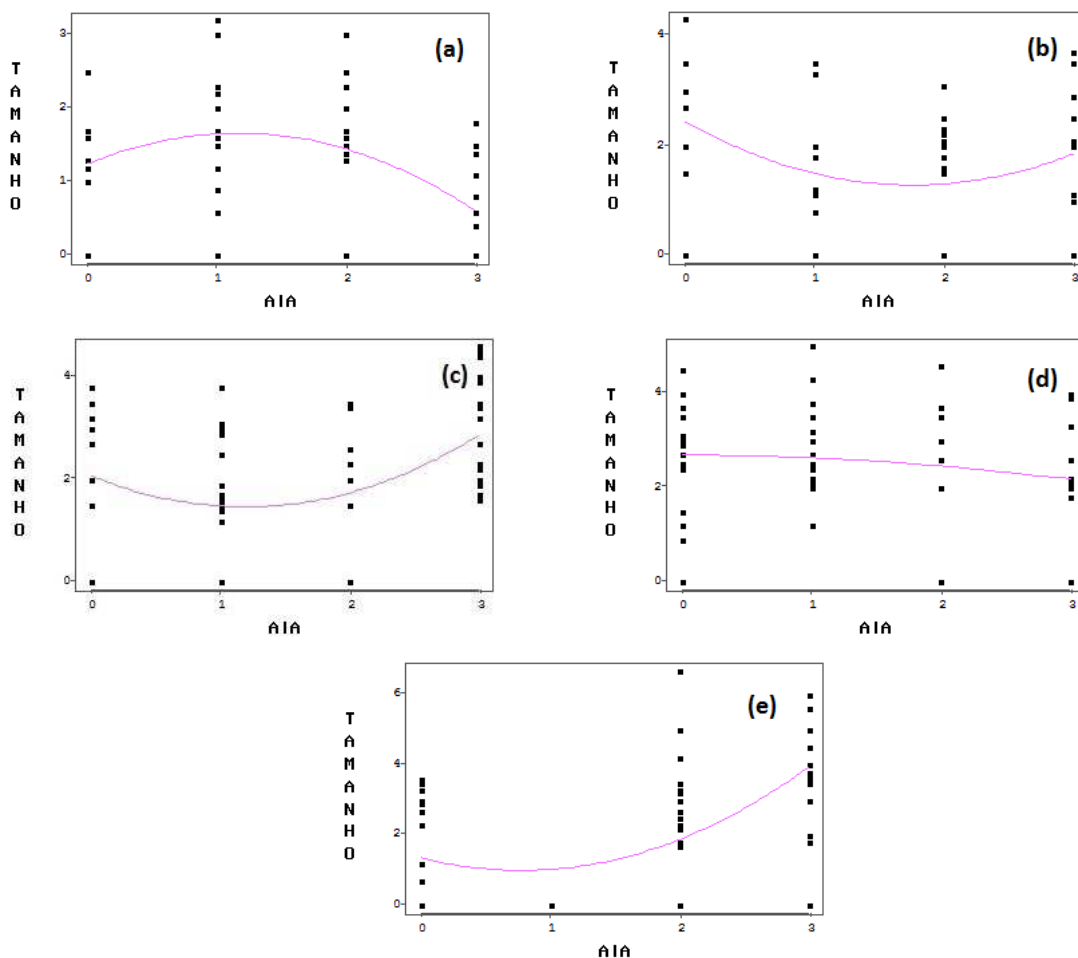


Figura 4. Ajuste do modelo de regressão polinomial de grau 2 para o tamanho da planta em função da dose 0,0 g L⁻¹ de sacarose (a), 10,0 g L⁻¹ de sacarose (b) 20,0 g L⁻¹ de sacarose (c), 30,0 g L⁻¹ de sacarose (d), 30,0 g L⁻¹ de sacarose (e) respectivamente.

Para a variável de contagem (NF) na dose 0 mg L⁻¹ de sacarose há um decréscimo de 0,31 no log da diferença de NF para cada uma unidade de acréscimo de AIA, isto implica um decréscimo de 1,3 unidades em média em NF. Para a dose 10, 20 e 30 não houve efeito significativo de dose de AIA sobre a sacarose. Para a dose 40 o comportamento foi ao contrário o acréscimo de 0,24 sobre o log da diferença de NF para cada unidade de aumento na dose de AIA, isto implica um acréscimo de 1,28 unidades. Para NR na dose 40 de sacarose houve um acréscimo de 0,29 sobre o log da diferença de NR para cada unidade de aumento na dose de AIA, isto implica em um acréscimo de 1,33 unidades em média sobre NR para está dose

A concentração de AIA atua na expansão e alongamento celular, colaborando na divisão celular dos tecidos, em especial no enraizamento. Porém, a concentração excessiva dessa auxina pode formar calos que afeta a rizogênese

e o crescimento da parte aérea (BARBOSA, 2009). De acordo com Grattapaglia & Machado (1989) as concentrações mais comuns utilizada de AIA está entre 0,1 a 1,0 mg L⁻¹.

A sacarose é bastante usada para preparação de meios nutritivos, pois, apresenta um composto eficaz ao crescimento das plantas, já que a fotossíntese da planta cultivada *in vitro*, ou do explante, é limitada (BARRUETO CID; TEXEIRA, 2010). Já quanto ao comprimento da maior raiz e número de brotos serem insignificantes e diferem das afirmativas de Barbieri et al., (1986), e Cattelan (1999) de que o ácido indolacético participa da morfologia das raízes, elevando o comprimento e o número de pêlos radiculares, resultando em plantas com reduzida susceptibilidade ao déficit hídrico e à escassez de nutrientes. Barrueto Cid e Teixeira (2010) observaram que a irradiância usada em salas de crescimento, em geral, é de 30 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. Trata-se de energia suficiente as promoções normais de carbono das plantas e a outra parte é suplementada pela sacarose do meio nutritivo.

As concentrações de AIA superiores ao ótimo reduzem a taxa de crescimento, quer dizer que, quando as concentrações de AIA forem altas poderá haver a inibição do crescimento (PASQUAL, 2001). Em trabalho realizado por Yamada e Sato (1978) visualizaram que em caso de excesso de sacarose há inibição da síntese de clorofila prejudicando a capacidade fotossintética da cultura.

Ambiente de cultivo: sala crescimento com luz artificial

Para a variável tamanho da planta, número de folhas e número de raízes verificou-se que a interação doses*concentrações foi significativa ($P < 0,05$), indicando que os fatores doses e concentração agem de modo dependente sobre o tamanho da planta. A variável número de broto e número de gema apresentaram efeito significativo apenas para as doses de sacarose. Já a variável comprimento da maior raiz não apresentou efeito significativo, indicando que nem as concentrações de AIA, nem as doses de sacarose exercem influência sobre a mesma (Tabela 4).

Tabela 4 - Análise de variância para as variáveis tamanho da planta (TP), número de folhas (NF), número de raízes (NR), comprimento da maior raiz (MOR), número de brotos (NB), Número de gemas (NG) para o ambiente com luz artificial e os fatores doses de sacarose (g L^{-1}) e concentração de AIA (mg L^{-1}).

Fontes de Variação	G.L	Valor da estatística F					
		TP	NF	NR	MOR	NB	NG
Sacarose	4	5,81*	13,63*	47,26*	0,00 ^{ns}	2,87*	5,95*
AIA	3	13,25*	8,91*	3,86*	0,00 ^{ns}	1,89 ^{ns}	1,08 ^{ns}
Sacarose*AIA	12	5,31*	6,43*	10,99*	0,53 ^{ns}	1,41 ^{ns}	1,59 ^{ns}

*Significativo ao nível de 5% de significância pelo teste F; ^{ns} não significativo ao nível de 5% de significância pelo teste F;

De acordo com o que foi visto na Tabela 4, procedeu-se o desdobramento da interação por meio da regressão polinomial para o efeito das doses dentro dos níveis das concentrações e concentração dentro de cada nível de dose pode ser observado nas Tabelas 5 e 6 respectivamente.

Tabela 5 - Valores dos coeficientes de regressão e desvio padrão do modelo de regressão polinomial no desdobramento das doses de sacarose em cada nível de concentração de AIA para o tamanho da planta (TP), número de folhas (NF) e Número de raízes (NR) para o ambiente com luz artificial.

Estimativas	Concentrações de AIA (mg L^{-1})				
	0,0	1,0	2,0	3,0	
TP	β_0	1,72±0,20	1,43±0,41	1,38±0,16	0,58±0,16
	β_1	0,02±0,01	-0,02±0,01 ^{ns}	0,01±0,01	0,05±0,01
NF	β_0	1,05±0,13	1,21±0,11	0,07±0,11	0,79±0,11
	β_1	0,02±0,00	-0,01±0,01	0,00±0,01 ^{ns}	0,03±0,01
NR	β_0	-0,15±0,18 ^{ns}	0,54±0,15	1,03±0,11	0,34±0,14
	β_1	0,07±0,01	0,14±0,01	0,02±0,00	0,04±0,01

^{ns} não significativo ao nível de 5% de significância pelo teste t de Student.

O estudo da regressão para variável tamanho da planta nos níveis das doses de sacarose dentro da concentração $0,0 \text{ mg L}^{-1}$ de AIA, indicou que o modelo de regressão polinomial de grau 1, melhor se ajustou aos dados, o mesmo aconteceu nas concentrações $2,0 \text{ mg L}^{-1}$ e $3,0 \text{ mg L}^{-1}$. Dentre as concentrações de AIA, fixadas a que melhor promoveu o crescimento da planta foi a concentração $0,0 \text{ mg L}^{-1}$, na qual o modelo ajustado foi o $TP = 1,72 + 0,02 \text{ sacarose}$, ou seja, a cada $1,0 \text{ g L}^{-1}$ de sacarose há um acréscimo médio de $0,02 \text{ cm}$ na taxa de variação associada a variável resposta. O ajuste do modelo pode ser observado na Figura 5.

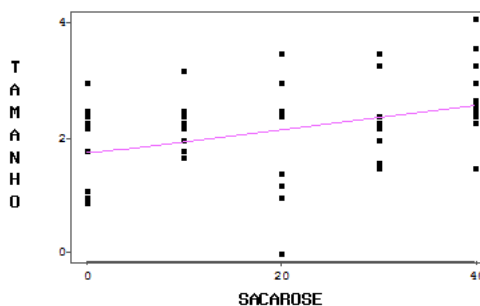


Figura 5. Ajuste do modelo de regressão polinomial de grau 1 para o tamanho da planta em função da dose 0,0 de AIA mg L⁻¹.

As auxinas são essenciais para os processos de expansão e alongamento celular, nos gravitropismo, fototropismos e tigmotropismo (TAVARES, 2009). E a associação com a sacarose, tem promovido ao tamanho da planta, número de folhas e número de raízes do inhame efeitos positivos.

Tabela 6 - Valores dos coeficientes de regressão e desvio padrão do modelo de regressão polinomial no desdobramento das concentrações de AIA em cada nível das doses de sacarose para o tamanho da planta (TP), número de folhas (NF) e Número de raízes (NR) para o ambiente com luz artificial.

Estimativa	Doses de sacarose (g L ⁻¹)				
	0	10	20	30	40
TP β_0	2,11±0,43	1,91±0,24	1,51±0,24	2,23±0,17	2,52±0,24
TP β_1	-	-1,26±0,35	-0,02±0,13 ^{ns}	0,06±0,09 ^{ns}	-2,51±0,38
TP β_2	-	0,39±0,10	-	-	0,86±0,12
NF β_0	1,33±0,13	1,18±0,14	0,12±0,12	1,40±0,10	1,65±0,10
NF β_1	-	-0,02±0,07 ^{ns}	-0,08±0,06 ^{ns}	0,17±0,05	-0,04±0,05 ^{ns}
NR β_0	0,17±0,07	0,01±0,24 _{ns}	0,93±0,15	0,96±0,13	1,81±0,09
NR β_1	0,09±0,11 _{ns}	0,05±0,07 ^{ns}	0,09±0,07 ^{ns}	0,05±0,04 ^{ns}	-0,23±0,04

^{ns} não significativo ao nível de 5% de significância pelo teste t de Student.

Para a dose 0,0 g L⁻¹ de sacarose na variável resposta TP obteve-se o ajuste do modelo polinomial de grau 1 dado por $TP = 2,11 - 0,05AIA$. Nesse caso, a cada 1,0 de AIA, há um decréscimo médio de 0,05 cm na taxa de variação associada ao tamanho da planta (Figura 6).

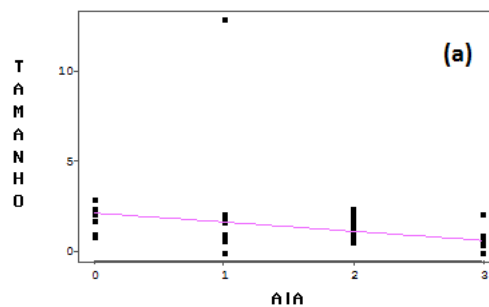


Figura 6. Ajuste do modelo de regressão polinomial de grau 1 para o tamanho da planta em função da dose 0,0 g L⁻¹ de sacarose.

O ajuste do modelo polinomial de grau 2 foi possível para as doses 10 e 40 g L⁻¹ de sacarose. Na dose 10 g L⁻¹ o modelo ajustado foi $TP = 1,91 - 1,26AIA - 0,39AIA^2$, ou seja, a concentração mínima de 1,61 mg L⁻¹ de AIA, o tamanho da planta é de 0,89 cm. Na dose 40 g L⁻¹ o modelo ajustado foi $TP = 2,52 - 2,51AIA + 0,88AIA^2$, ou seja, a concentração mínima de 1,45 mg L⁻¹ de AIA, o tamanho da planta é de 0,67 cm. Na Figura 7 é possível visualizar a curva dos ajustes para o tamanho da planta para a dose 10 e 40 g L⁻¹ de sacarose respectivamente.

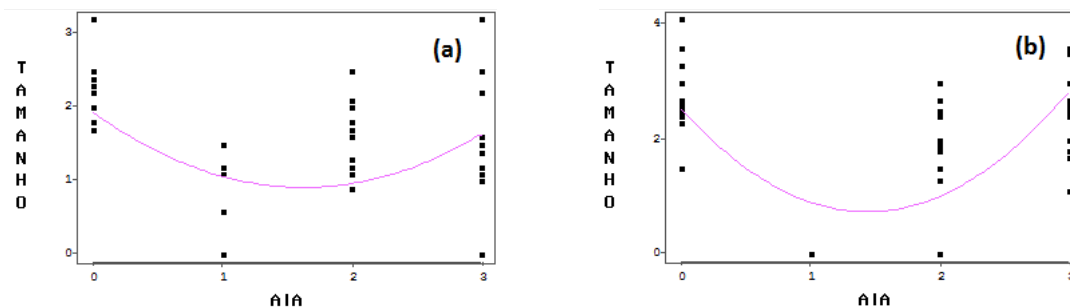


Figura 7. Ajuste do modelo de regressão polinomial de grau 2 para a dose 10,0 g L⁻¹ de sacarose (a) e polinomial de grau 2 para a dose 40,0 g L⁻¹ de sacarose respectivamente.

CONCLUSÕES

1. Para as variáveis TP, NF e NR houve efeito de interação e por isso deve-se interpretar os resultados da sinergia de dose e concentrações.
2. É possível considerar que para variável tamanho da planta a dose ideal de sacarose na presença de 0,0 mg L⁻¹ de AIA é de 4,5 g L⁻¹, favorecendo o tamanho máximo esperado para a planta de 1,57 cm.

3. O estudo da regressão na variável tamanho da planta para os níveis das concentrações de AIA, indicou que com a concentração máxima de 1,18 mg L⁻¹ de AIA, tem-se um tamanho máximo esperado da planta de 1,65 cm.
4. Para a variável NF o modelo poisson é o mais indicado, apresentando para todas as doses de AIA o polinomial de grau 1.

REFERENCIAS

BARBOSA, M. C. **Atuação do ácido β -Naftoxiacético, ácido indolbutírico e ácido giberélico na morfogênese de microplanta de abacaxiziro “Gomo-de-Mel”**. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2009. 74p.

BARBIERI, P.; ZANELLI, T.; GALLI E. Wheat inoculation with *Azospirillum brasilense* Sp6 and some mutants altered in nitrogen fixation and indole-3-acetic acid. **FEMS Microbiol. Lett.** 36, 87-90p. 1986.

BARRUETO CID, L. P.; TEIXEIRA, J. B. Explante, meio nutritivo, luz e temperatura. In: BARRUETO CID, L. P. **Cultivo in vitro de plantas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 15-49, 2010.

CAZÉ FILHO, J. Clonagem do inhame (*Dioscorea sp.*) por métodos biotecnológicos. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO, 2., 2002. João Pessoa, PB. **Anais ...** João Pessoa: Emepa, 2002. v.1, n.312. p.113-126.

CATTELAN, A. J.; HARTEL, P. G.; FUHRMANN, J. J. Screening of plant growth promoting rhizobacteria to promote early soybean growth. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 63, 1670–1680p. 1999.

ERIG, A.C.; SCHUCH, M.W. Micropropagação fotoautotrófica e o uso da luz natural. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.4, p.961-965, 2005.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M.A. Micropropagação. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S. **Técnicas e aplicações da cultura de tecidos de plantas**. Brasília: ABCTP/ EMBRAPA- CNPH, 1990. p.99-160.

MAZIERO, M. T. et al. Pão com adição de inhame. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v.3 n.2. 2009. 1-06p.

MESQUITA, A. S. O inhame na Bahia: A produção no caminho da competitividade. In: CARMO, C. A. S. (Ed.) **Inhame e taro: sistemas de produção familiar**. Espírito Santo. INCAPER. 2002. 33-49p.

MIRANDA, R. S. **Consumo-Biodiversidade-Segurança alimentar**. Ecos: Boletim do Centro Ecológico Núcleo Litoral Norte, Ed. 1, Ano VII, p.3, 2008.

OLIVEIRA, A. P.; SANTOS, J. F.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W.E.; SANTOS, M. C. C. A; OLIVEIRA, A. N. P.; SILVA, N.V. Yield of sweet potato fertilized with cattle manure and biofertilizer. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.277-281, 2010.

PASQUAL, M. **Cultura de tecidos vegetais**: tecnologia e aplicações. Meios de cultura. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 74p.

RIBEIRO, M. N. O.; PASQUAL, M.; VILLA, F.; CAVALLARI, L de L. Desenvolvimento in vitro de copo-de-leite: efeito das concentrações de sacarose e de ácido giberélico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 575-580, jul./set. 2009.

SANTOS, E.S. **Inhame** (*Dioscorea* spp.): Aspectos básicos da Cultura. João Pessoa : EMEPA-PB, SEBRAE, 1996. 158p.

SANTOS, E.S.; MACEDO, L.S. Tendências e perspectivas da cultura do inhame (*Dioscorea* sp.) no Nordeste do Brasil. **Anais**, II Simpósio Nacional sobre as Culturas do Inhame e do Taro, João Pessoa, PB. 2002. 21-31 p.

TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Cultura de Tecidos e Transformação Genética de Plantas**. Brasília: EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CNPH, v. 1,1998. 509 p.

TAVARES, V. de L. **cultura de tecidos e atividade antioxidante de *cyphomandra betacea* (cav.) sendtn.** Dissertação em biotecnologia da Universidade de Caxias dos Sul, Caxias do Sul, 2009.

YAMADA, Y.; SATO, F. The photoautotrophic culture of chlorophyllous cells. **Plant Cell Physiology**, v.19, p.691-699, 1978.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho proporcionou a adequação do cultivo do inhame através de um sistema de produção de mudas de Inhame da Costa com qualidade, seja pelo desenvolvimento em substratos que proporcionou um bom desenvolvimento da tubera ou por metodologia de aperfeiçoamento de protocolo de meios de cultura na otimização de produção mudas de inhame da Costa através de condições diferente de cultivo e meios de cultura.

O primeiro capítulo as túberas de Inhame da Costa foram selecionadas e plantadas em diferentes substratos e posições (cabeça e ponta). Não foi notado nenhum resultado significativos quanto as posições de plantio das túberas, porém, a fibra de coco se apresentou como substrato o melhor efeito na formação e desenvolvimento de brotos em túberas do Inhame. O segundo capítulo, através do uso de microestacas de plantas de Inhame da Costa *in vitro* como fonte de explantes iniciais, teve-se as combinações de concentrações de sacarose (0, 10, 20, 30, e 40 g L⁻¹) e doses de AIA (ácido indolacético) (0,0; 1,0; 2,0 e 3,0 mg L⁻¹) testadas, em dois ambientes de cultivo: com luz natural (temperatura de 30 a 35°C) e luz artificial (temperatura de 25 ± 2°C), com luminosidade de 30 μmol m⁻² s⁻¹ com fotoperíodo de 16 horas e 8 horas no escuro. E percebeu-se que não houve interações para as variáveis TP, NF e NR por causa da sinergia de dose e concentrações, e determinou-se que o modelo linear foi o que concebeu a relação doses de sacarose em todos as concentrações de AIA, exceto para a dose 1,0 mg L⁻¹. favorecendo o tamanho máximo esperado para a planta.

Nesse sentido, pode-se indicar o uso de fibra de coco para produção de mudas em campo, bem como, a interação de dose de sacarose e concentração de AIA, exceto na dose 1,0 mg para produção *in vitro*, determinando mudas de inhame da Costa de boa qualidade fitossanitária, colaborando para que nesse segmento se produza mudas certificadas, evitando grandes perdas nas lavouras, através da sua disponibilização em quantidades para serem utilizadas em plantios comerciais.