

MULTIPLICAÇÃO *IN VITRO* DE BATATA-DOCE (*Ipomoea batatas* Lam)

Mychelle Karla Teixeira de Oliveira

Bolsista do CNPq, UFERSA, Departamento de Ciências Vegetais, CEP 59.625-900, Mossoró-RN
E-mail:mychelle@ufersa.alunos.edu.br

Francisco Bezerra Neto

Prof. Adjunto, UFERSA, Departamento de Ciências Vegetais, CEP 59.625-900, Mossoró-RN,
E-mail:bezerra@ufersa.edu.br

Francisco Augusto Câmara

Prof. Adjunto, UFERSA, Departamento de Ciências Vegetais, CEP 59.625-900, Mossoró-RN,
E-mail:augustocamara@ufersa.edu.br

Jeferson Luiz Dallabona Dombroski

Prof. Adjunto, UFERSA, Departamento de Ciências Vegetais, CEP 59.625-900, Mossoró-RN,
E-mail: Jeferson@ufersa.edu.br

Rômulo Magno Oliveira de Freitas

Graduando Agronomia, UFERSA, Departamento de Ciências Vegetais, CEP 59.625-900, Mossoró-RN,
E-mail: romulomaagno_23@hotmail.com

Resumo – A batata-doce destaca-se como uma das hortaliças mais importantes para culinária nordestina, sendo fonte de energia e sais minerais. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de estudar a propagação *in vitro* de cultivares de batata-doce sob diferentes concentrações de BAP (6-Benzilaminopurina). O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5 x 5, com 10 repetições. O primeiro fator consistiu de 5 variedades de batata-doce (ESAM 1, ESAM 2, ESAM 3, Califórnia e Branca RJ) e o segundo de 5 concentrações de BAP (0,0; 1,25; 2,50; 3,75 e 5,0 $\mu\text{Mol L}^{-1}$). As cultivares avaliadas responderam distintamente as concentrações do regulador de crescimento. Em todas as variedades estudadas a presença de calos foi influenciada pelas concentrações da BAP.

Palavras chave: Micropropagação, Convolvulaceae, regulador de crescimento

MULTIPLICATION *IN VITRO* OF SWEET POTATO (*Ipomoea batatas* Lam)

Abstract - The sweet potato stands out as one of the most important vegetables for Northeastern cookery, being source of energy and mineral salts. This work was driven with the objective of evaluating the propagation *in vitro* of you cultivars of sweet potato under different concentrations of BAP (6-Benzilaminopurina). The adopted statistical design was it entirely randomized, in factorial scheme 5 x 5, with 10 repetitions. The first factor consisted of 5 sweet potato cultivars (ESAM 1, ESAM 2, ESAM 3, California and Branca RJ) and the second of 5 concentrations of BAP (0.0; 1.25; 2.50; 3.75 and 5.0 $\mu\text{Mol L}^{-1}$). You cultivate them appraised they answered the concentrations of the growth regulator distinctly. In all of the studied cultivars the presence of calluses was influenced by the concentrations of BAP.

Key-words: Micropropagation, Convolvulaceae, growth regulator

INTRODUÇÃO

A batata-doce é uma cultura muito popular e apreciada em todo o país. É uma das principais hortaliças consumidas pela população nordestina. É considerada boa fonte de energia, sais minerais e vitaminas A, B e C. Aliada a estes fatores tem-se ainda a rusticidade, o fácil cultivo e o baixo custo de produção que a torna desta forma importante cultura, principalmente para a população de baixa renda. Sendo a quantidade produzida de 533,165 toneladas em 2003 (IBGE, 2005).

É uma planta tradicionalmente de propagação vegetativa, através de pedaços de ramos ou hastes, podendo ocorrer uma degenerescência, geralmente devido

ao acúmulo de doenças, principalmente viroses, no material de propagação. O baixo rendimento que a cultura tem apresentado é em parte, atribuído à perpetuação de doenças e elevados índices de vírus das variedades cultivadas pelo produtor. No Brasil, as principais viroses que atacam a cultura são vírus do mosaico da batata-doce (SPMV), que é amplamente encontrado em diversos locais e cultivares do país, e o vírus do enfezamento. (PEIXOTO & MIRANDA, 1984).

As viroses da batata-doce produzem na maioria dos casos, danos consideráveis que se manifestam na redução do rendimento e perda da qualidade do produto (NOME & SALVADORES, 1980). Dos processos utilizados na erradicação de viroses, a cultura de meristemas, incluindo

o meristema propriamente dito, tem se mostrado altamente eficiente. A efetividade da limpeza de viroses é devida à ausência de tecidos vasculares, e rápido crescimento do tecido meristemático, o que impede a penetração de partículas virais.

A eliminação de partículas virais em batata-doce pode ser conseguida com o cultivo de meristemas de 0,2 a 0,6 mm de comprimento em meio básico MURASHIGE & SKOOG (MURASHIGE & SKOOG, 1962), suplementado com reguladores de crescimento (auxinas, citocininas e giberilinas) (ALVES, 1988). Entretanto, a obtenção de plantas sofre um aumento considerável quando usado o meio MS suplementado com 1 ppm de ácido naftaleno acético (ANA) (NOME & SALVADORES, 1980). A assepsia da superfície do explante, de uma maneira geral, encontra-se bem definida; contudo, plantas trazidas do campo carregam uma flora microbiana, que é inofensiva às plantas, mas que multiplicando-se rapidamente em meio de cultura, modifica a composição do meio e produzindo condições onde os explantes não se desenvolvem (CARVALHO, 1988). A contaminação é um problema que tem prejudicado a condução de vários experimentos. Esta pode ser reduzida com pulverizações das brotações, no campo, com o fungicida comercial (Benomyl-50% a 250 mg L⁻¹) e cobertura com sacos plásticos por duas semanas, como em brotações de eucaliptos (CARVALHO, 1988).

O meio de cultura constitui o principal fator de regeneração de uma planta completa in vitro, com raízes e parte aérea normais, desenvolvidas a partir de tecido meristemático (CÂMARA, 1988). Um meio básico mais geral foi desenvolvido por MURASHIGE & SKOOG (MURASHIGE & SKOOG, 1962), usando-se de 0,6 a 0,8% de Agar como suporte, na solidificação do meio, com pH na faixa de 5,5 a 5,8, dependendo da espécie em estudo (GEORGE & SHERRINGTON, 1984).

A regeneração de plântulas completas a partir da cultura de meristemas foi conseguida ao final de aproximadamente 40 dias em meio MS suplementado com 1,00 mg L⁻¹ de Benzil Amino Purina (BAP); 0,10 mg L⁻¹ de Ácido Naftaleno Acético (ANA) e 1,00 mg L⁻¹ de Ácido Giberélico (GA3) para a cultivar CNPH 003 e BAP 1,00 mg L⁻¹, ANA 0,05 mg L⁻¹, e 1,00 mg L⁻¹ de GA3 para a cultivar Coquinho (ALVES, 1988).

O BAP induz a múltipla formação de brotos na cultura de meristemas (NOVAK et al., 1986). Bons resultados com meristemas de alho foram obtidos usando-se uma combinação de ANA 0,185 mg L⁻¹ com BAP 0,225 ou 1,126 mg L⁻¹. Doses superiores a 1 mg L⁻¹ de ANA causam uma deformação das plântulas (MOSELLA & FERNANDEZ, 1985).

As condições ambientais também são importantes para o sucesso do cultivo in vitro. A temperatura é um dos fatores físicos de maior importância e normalmente é utilizada numa faixa que oscila entre 24 e 27 °C (8). O fotoperíodo normalmente utilizado é de 16 horas de luz, com uma intensidade luminosa variando entre 3.000 a

7.500 lux (HUSSEY, 1975; NOME & SALVADORES, 1980).

Nas pesquisas envolvendo cultura de tecidos com batata-doce tem poucos detalhes no que se refere à fase de aclimatização e transplântio (LITZ & CONOVER, 1978). O uso de copos plásticos contendo areia esterilizada, e regadas com solução de Hoagland diluída na proporção de 1/10 e cobertas com recipientes de vidro ou saco plástico, com posterior transplântio para solo esterilizada é o método comumente usado (NOME & SALVADORES, 1980).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de desenvolver um protocolo para regeneração de plantas in vitro a partir de gemas apicais e promover a multiplicação da batata-doce

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia Vegetal no Departamento de Ciências Vegetais, na UFERSA.

Os cultivares de batata-doce utilizadas nos experimentos serão: ESAM 1, ESAM 2, ESAM 3, Califórnia e a Branca RJ.

Fase de desinfestação

As brotações com aproximadamente 2 cm de comprimento contendo gemas apicais, foram coletadas e acondicionadas em placas de Petri umedecidas e levadas para o laboratório, onde foram submetidas a uma lavagem por 15 minutos em água corrente. Em seguida foram imersas em solução comercial de hipoclorito de Sódio a 1% com 2 gotas de espalhante adesivo, detergente comercial, para 100 mL de solução, por 20 minutos. Após este período, em câmara de fluxo de ar laminar, foram lavados por 3 vezes em água destilada autoclavada, para a remoção do desinfestante. Posteriormente foi feita a inoculação. Todo material utilizado foi previamente autoclavado, a 120° C e 1.3 kg cm⁻² por 20 minutos.

Fase de Multiplicação e enraizamento

As plântulas obtidas foram repicadas e novamente inoculadas, sendo submetidas a diferentes concentrações de BAP (6-Benzilaminopurina) em meio sólido, contendo os sais de MS (Murashige e Skoog, 1962). Aos tratamentos foram adicionados de 30 g L⁻¹ de sacarose; 4,0 µM de ácido nicotínico; 2,4 µM de piridoxina. HCl; 0,3 µM de tiamina. HCl; 27,0 µM de glicina; 100 mg L⁻¹ de mio- inositol ; e o pH foi ajustado para 5,7± 0,1 . Foram utilizados tubos de ensaio de 25 x 150 ml de meio de cultura cada.

Os explantes foram mantidos à temperatura de 27°C, fotoperíodo de 16 horas e irradiância de 30 mol m⁻² s⁻¹, por um período de aproximadamente 4 semanas.

As plântulas obtidas foram repicadas e novamente inoculadas em meios de cultura básico, suplementado com vitaminas de sais minerais. Os caulículos das

plântulas foram cortados em vários segmentos contendo 1, 2 e 3 gemas e foram colocados em tubos de ensaio, contendo aproximadamente 15 mL do meio de cultura, onde permaneceram até o desenvolvimento completo com formação de raízes e parte aérea normais.

O delineamento estatístico adotado foi o Inteiramente Casualizado (DIC), em fatorial 5 x 5, com 10 repetições. O primeiro fator consistiu de 5 variedades de batata-doce e o segundo de 5 concentrações de BAP (0,0; 1,25; 2,50; 3,75 e 5,0 $\mu\text{Mol L}^{-1}$).

As características avaliadas foram: Número e tamanho dos brotos, altura (cm), presença de calos e de raízes, número de folhas e taxa de crescimento de acordo com o número de nós apresentados (avaliado de acordo o número de segmentos nodais). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (Teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise estatística os fatores foram avaliados isoladamente, sendo estudados as concentrações de BAP em cada variedade.

Na variedade ESAM 1, observou-se efeito significativo ($p < 0,01$) para a variável presença de calos, por outro lado as variáveis número de brotos, seguimentos nodais, altura de brotos, número de raízes e presença de raízes não constatou-se significância. Enquanto o coeficiente de variação de 40,96 a 55,88%.

Analisando a variedade ESAM 2, tem-se observado efeito significativo para todas as variáveis a 1% de probabilidade de significância, sendo o coeficiente de variação maior para os seguimentos nodais e menor para o número de brotos.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para seguimentos nodais (SN), número de folhas (NF), altura de brotos (AB), número de brotos (NB), presença de calos (PC), e presença de raízes (PR) na multiplicação in vitro de batata-doce (*Ipomoea batatas* (Lam.)), variedade ESAM1, com diferentes concentrações de BAP (Bezinamina-purina). Mossoró, 2007.

Fonte de Variação	Quadrado Médio						
	GL	SN	NF	AB	NB	PC	PR
----- ESAM 1 -----							
Concentração	4	0,47 ^{ns}	4,73 ^{ns}	3,84 ^{ns}	0,37 ^{ns}	1,71 ^{**}	0,27 ^{ns}
Resíduo	45	0,76	2,38	1,71	0,24	0,08	0,17
DMS		0,81	1,97	1,67	0,62	0,37	0,52
CV		68,36	50,72	55,88	37,42	40,96	52,34
----- ESAM 2 -----							
Concentração	4	7,23 ^{**}	21,13 ^{**}	18,17 ^{**}	0,80 ^{**}	1,28 ^{**}	1,20 ^{**}
Resíduo	45	0,59	2,48	1,24	0,15	0,1	0,13
DMS		0,99	2,02	1,43	0,52	0,41	0,46
CV		61,13	44,28	45,52	38,87	42,73	50,84
----- ESAM 3 -----							
Concentração	4	11,87 ^{**}	12,32 ^{ns}	15,74 ^{**}	1,78 ^{**}	1,22 ^{**}	0,08 ^{ns}
Resíduo	45	1,08	4,1	3,05	0,21	0,13	0,04
DMS		1,33	2,59	2,24	0,58	0,47	0,24
CV		42,99	30,59	36,07	31,14	53,7	19,64
----- CALIFÓRNIA -----							
Concentração	4	2,02 ^{ns}	11,90 [*]	3,24 [*]	1,53 [*]	1,58 ^{**}	0,12 ^{ns}
Resíduo	45	0,71	2,59	0,79	0,29	0,14	0,07
DMS		1,08	2,06	1,14	0,69	0,47	0,34
CV		65,88	41,33	33,27	40,26	80,00	28,99
----- BRANCA RJ -----							
Concentração	4	1,18 ^{ns}	1,57 ^{ns}	1,77 ^{ns}	0,28 ^{ns}	2,13 ^{**}	0,03 ^{ns}
Resíduo	45	0,59	1,92	1,34	0,12	0,07	0,02
DMS		0,98	1,78	1,48	0,45	0,33	0,18
CV		57,27	3,77	32,85	30,41	40,34	14,43

*, ** - Significativos a 0,05 e 0,01, respectivamente; ns – Não significativamente pelo teste F.
 DMS – Diferença mínima significativa.

Considerando a variedade ESAM 3, pode-se observar na Tabela 2 que ocorreu efeito significativo para seguimentos nodais, altura de brotos, número de brotos e presença de calos ($p < 0,01$), enquanto que o número de folhas e presença de raízes não apresentou significância. Foram verificados também, valores elevados para os coeficientes de variação (19,64 a 53,70%).

Para a variedade Califórnia observou-se um comportamento variável de significância, em que para presença de calos teve efeito significativo ($p < 0,01$), porém para número de folhas, altura de brotos e número de brotos efeito significativo ($p < 0,05$), por outro lado não houve significância para seguimentos nodais e presença de raízes. Foram verificados também, valores elevados para os coeficientes de variação (28,99 a 80,1%). Para a variedade Branca RJ, as variáveis seguimentos nodais, número de folhas, altura de brotos, número de brotos e presença de raízes não apresentaram efeito significativo, com exceção para a presença de calos a uma significância de 1% de probabilidade e coeficiente de variação de 14,43 a 57,27%.

ESAM 1

De acordo com a tabela 3, pode-se observar uma variação no seguimento nodal de 0,9 a 1,5, sendo o maior valor encontrado na concentração de $1,25 \mu\text{Mol L}^{-1}$, no entanto não diferiram estatisticamente. Também não foi encontrado significância para o número de folhas, neste maior valor proporcionado pela concentração de $3,75 \mu\text{Mol L}^{-1}$. A altura dos brotos foi influenciada pelo BAP, quando apenas a concentração de $5,0 \mu\text{Mol L}^{-1}$ diferiu das demais, apresentando menor valor. O número de brotos e a presença de raízes não responderam significativamente as concentrações avaliadas, enquanto que a presença de calos foi influenciada pelo tratamento, onde o nível 0,0 não favoreceu a variável, e as demais concentrações não diferiram entre si.

ESAM 2

Observa-se na tabela 3 efeito significativo para seguimento nodal, onde os maiores valores foram obtidos nas concentrações de 0,0 e $1,25 \mu\text{Mol L}^{-1}$, não diferindo estes entre si. Número de folhas foi influenciado negativamente pelo incremento da concentração de BAP. A altura dos brotos sofreu interferência da adição do regulador de crescimento, nesta variável apenas a solução sem regulador diferiu das demais apresentando valor superior, resposta diferente foi encontrada para a presença de calos onde a ausência do BAP proporcionou o menor valor e as demais não diferiram. Com relação ao número de brotos esta variedade respondeu ao aumento da concentração, sendo o maior valor encontrado na ausência e o menor, na maior concentração, os níveis intermediários apresentaram resposta semelhante. Para presença de raízes apenas o nível mais elevado diferiu dos demais, apresentando resultado inferior a todos.

ESAM 3

O número de folhas e a presença de raízes não foram influenciados pela adição de BAP na solução (Tabela 3). Pode-se observar que o seguimento nodal e a altura dos brotos sofreram efeito negativo ao aumento do regulador. Analisando o efeito sobre o número de brotos constata-se resposta quadrática ao aumento da concentração onde o maior valor foi proporcionado pelas concentrações de $1,25$ e $3,75 \mu\text{Mol L}^{-1}$. No tocante a presença de calos, apenas a solução testemunha diferiu das demais proporcionando o menor valor.

Califórnia

Ainda na Tabela 3 pode-se verificar que esta variedade não respondeu significativamente para seguimento nodal e presença de raízes. O número de folhas foi influenciado de forma cúbica a adição do regulador de crescimento. Com relação a altura o menor valor (1,85) foi proporcionado pela concentração de $3,75 \mu\text{Mol L}^{-1}$, enquanto que as demais variaram de 2,61 a 3,42 cm, não diferindo entre si. Para o número de brotos a concentração de $5,0 \mu\text{Mol L}^{-1}$ de BAP foi superior as demais, que não diferiram significativamente. Observa-se ainda na tabela 3, que a presença de calos apresentou resposta ao incremento desse regulador.

Branca RJ

Esta variedade sofreu pouca interferência sobre as características avaliadas, sendo que apenas a presença de calos respondeu significativamente ao aumento da concentração, observando-se os maiores valores para os níveis a partir de $2,5 \mu\text{Mol L}^{-1}$. A presença de calos foi a variável mais afetada pela adição de BAP à solução, provavelmente, sendo aumentada pelo incremento na concentração desse regulador de crescimento. Villa et al. (2005) verificou que na ausência do BAP o número de raízes apresentou melhor desenvolvimento, sem a formação de calos. Com relação ao número de folhas foi observado resposta diferenciada nas variedades (Tabela 2), apresentando significância ao nível de 1% para ESAM 2, ao nível de 5% para Califórnia e não significativo para ESAM 1, ESAM 3 e Branca RJ. Na variedade ESAM 2, a resposta foi decrescente com o aumento da concentração de BAP, semelhante ao resultado encontrado por Oliveira (1994) trabalhando com crisântemo e Villa (2005). Provavelmente esta resposta se deve ao fato deste regulador de crescimento BAP estimular a formação do número de brotos, porém provocando redução no tamanho desses brotos e conseqüentemente do número de folhas. Na variedade Califórnia a resposta foi de forma sigmóide.

Constata-se que a altura dos brotos foi afetada pelo incremento do regulador de crescimento BAP. Estes resultados estão de acordo com Villa et al. (2005) que verificou diminuição no comprimento de brotos de amoreira-preta com aumento das concentrações de BAP. Paiva et al (1997), também encontraram resultados negativos no tamanho de broto de gloxínia, concordando com Oliveira (1994) e Pasqual et al. (2002) nas culturas do crisântemo e morangueiro.

Tabela 2 . Valores médios para seguimentos nodais (SN), número de folhas (NF), altura de brotos (AB), número de brotos (NB), presença de calos (PC), e presença de raízes (PR) na multiplicação *in vitro* de batata-doce (*Ipomoea batatas* (Lam.)), variedade ESAM 1, com diferentes concentrações de BAP (6-Bezilaminapurina). Mossoró, 2007.

Concentração	Variáveis					
	SN	NF	AB	NB	PC	PR
----- ESAM 1 -----						
0,00	1,00 a	3,5 a	3,49 a	1,40 a	0,00 b	1,00 a
1,25	1,50 a	3,2 a	3,05 a	1,00a	0,70 a	0,70 a
2,50	0,80 a	2,6 a	2,10 a	1,50 a	0,80 a	0,70 a
3,75	1,00 a	3,8 a	2,64 a	1,30 a	1,00 a	0,90 a
5,00	0,90 a	2,10 a	1,40 b	1,20 a	1,00 a	0,60 a
----- ESAM 2 -----						
0,00	2,30 a	5,30 a	4,77 a	1,40 a	0,10 b	0,90 a
1,25	2,00 a	4,80 ab	2,50 b	1,00 ab	0,90 a	0,90 a
2,50	0,90 b	3,10 a	1,72 b	1,00 ab	0,90 a	0,90 a
3,75	0,80 b	2,80 bc	1,95 b	1,00 ab	0,90 a	0,70 a
5,00	0,30 b	1,80 c	1,40 b	0,60 b	0,90 a	0,10 b
----- ESAM 3 -----						
0,00	3,70 a	7,00 a	4,92 ab	1,40 bc	0,10 b	1,00 a
1,25	3,40 ab	7,80 a	6,95 a	1,60 ab	0,60 a	0,80 a
2,50	2,20 bc	7,40 a	4,55 b	2,10 a	0,90 a	1,00 a
3,75	1,30 c	5,60 a	3,85 b	1,00 c	0,90 a	1,00 a
5,00	1,50 c	5,30 a	3,96 b	1,20 b	0,90 a	1,00 a
----- CALIFÓRNIA -----						
0,00	1,70 a	3,60 ab	2,91 a	1,10 b	0,00 b	1,00 a
1,25	0,90 a	3,40 b	2,63 a	1,30 b	0,20 b	1,00 a
2,50	1,60 a	4,20 ab	3,42 a	1,30 b	0,70 a	1,00 a
3,75	0,70 a	2,70 b	1,85 b	1,00 b	0,40 b	0,80 a
5,00	1,50 a	5,60 a	2,61 a	2,00 a	1,00 a	0,80 a
----- BRANCA RJ -----						
0,00	1,20 a	3,60 a	3,56 a	1,00 a	0,00 b	0,90 a
1,25	1,90 a	3,80 a	3,55 a	1,40 a	0,30 b	1,00 a
2,50	1,40 a	4,30 a	3,56 a	1,20 a	0,90 a	1,00 a
3,75	1,00 a	3,30 a	2,87 a	1,20 a	1,00 a	1,00 a
5,00	1,20 a	3,40 a	4,05 a	1,00 a	1,00 a	1,00 a

As médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente entre si, para cada variedade, pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

CONCLUSÕES

As cultivares avaliadas responderam distintamente as concentrações do regulador de crescimento, onde a ESAM 2 foi a mais afetada. Em todas as variedades estudadas a presença de calos foi influenciada

estatisticamente. Outros estudos são necessários para aprimoramento da micropropagação de batata-doce (*Ipomoea batatas* Lam).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica (PIBIC/UFERSA) ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. M. C. **Cultivo in vitro de batata-doce (Ipomoea batatas L.)**. Lavras, ESAL, 1988. 82 p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1988.

CÂMARA, F.A. A. **Obtenção de plantas de alho (Allium sativum L.) à partir de meristemas e microbulbificação in vitro**. Lavras, ESAL, 1988, 55 p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1988.

CARVALHO, D. de. **Micropropagação de Eucalyptus grandis Hill ex Maiden através da cultura in vitro de segmentos nodais**. Lavras, ESAL, 1988. 82 p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1988.

GEORGE, E. F. & SHERRINGTON, P. D. **Plant propagation by tissue culture: handbook and directory of commercial laboratories**. Eversley, Exegetics, 1984. 709 p.

GUNKEL, S. E. ; SHARP, W. R.; WILLIAM, B. W.; WEST, W. C. & DRINKWATER, W. V. Root and shoot initiation in sweet potato explants as related to polarity and nutrient media variations. **Botanical Gazette**, Chicago, v.133, p.254-62, 1972.

HUSSEY, G. In vitro propagation of the anion *Allium cepa* L. by axillary and adventitious shoots proliferation. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.9, p.227-36, 1978.

HUSSEY, G. In vitro methods of plants propagation. **Scientia Horticulturist**, v.27, p.16-17, 1975.

IBGE. **Produção agrícola municipal**. In: Download. Rio de Janeiro: IBGE, 2005. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/download>. Acesso em 06 maio.2006.

LITZ, R. E. & CONOVER, R. A. In vitro propagation of sweet potato. **HortScience**, Alexandria, v.13, n.6, p.659-600, 1978.

MIRANDA, J. E. C.; FRANCA, F. H.; CARRIJO, O. A. & SOUZA, A. F. **Batata-doce (Ipomoea batatas L.)**. Brasília – DF, EMBRAPA/CNPq, 1987. 13P. (Circular Técnica 3).

MOSELLA, C. H. L. & FERNANDEZ, M. R. II Cultivo in vitro del ajo (*Allium sativum* L.) tipo rosado. **Simiente**, Santiago, v.55, n.1/2, 1985.

MURASHIGE, T. & SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.15, n.3, p. 473-497, 1962.

NOME, F. S. & SALVADORES, M. C. Obtencion de plantas de batata (ipomoea batatas L.) livres de vírus. **Revista de Ciências Agropecuárias**, Cordoba, v.1, p.9-21, 1980.

NOVAK, F. J.; HAVEL, L. & DOLEZEL, J. Allium. In: EVANS, D. A. et alli. **Handbook of plant cell culture**. New York, Mac Milliam, 1986. Cap. 15, 419 – 56.

OLIVEIRA, P. D. **Propagação in vitro de crisântemo (Dendrathera grandiflora Tzev.) cv. Orange Reagen**. 1994. 116p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1994.

PAIVA, P. D. O.; MAYER, M. B. D.; CAMPOS, R. J. C.; RODRÍGUEZ, V. A.; PASQUAL, M. Propagação in vitro de groxínia. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.3, n.2, p.29-41, 1997.

PASQUAL, M.; ALVES, G. P.; DUTRA, L. F.; FINOTTI, D. R.; CHAGAS, E. A. Cultivo in vitro de embriões imaturos de tangerina 'Poncã': concentrações do meio MS e da sacarose. **Revista Ceres**, Viçosa, v.44, n.282, p.181-189, 2002.

VILLA, F.; ARAÚJO, A. G.; PIO, L. A. S.; PASQUAL, M. Multiplicação in vitro da amoreira-preta 'Ébano' em diferentes concentrações de meio MS e BAP. **Ciência e Agrotecnológica**, Lavras, v.29, n.3, p.582-589, 2005.