

BROTAÇÃO DE GEMAS EM SECÇÕES DE CAULE DE ABACAXIZEIRO 'SMOOTH CAYENNE' TRATADAS COM REGULADORES DE CRESCIMENTO¹

RUI MÁRIO INÁCIO COELHO², ALMY JÚNIOR CORDEIRO DE CARVALHO³,
JOSE TARCISIO LIMA THIEBAUT³, JOSÉ CARLOS LOPES²

RESUMO: Avaliou-se a propagação *ex-vitro* do abacaxizeiro, 'Smooth Cayenne', utilizando-se de secções de caule tratadas com Ácido Giberélico (GA₃) e 6-benzilaminopurina (BAP). O delineamento utilizado foi o fatorial fracionado do tipo (1/5)⁵, com tamanho de secções, GA₃ e BAP, e cinco níveis, num total de 25 tratamentos, que consistiram em combinações de secções de diferentes comprimentos (6; 8; 10; 12 e 14 cm) e concentrações (0; 100; 200; 300 e 400 mg L⁻¹) de GA₃ e BAP. Cada parcela constituiu-se de 50 secções. O BAP apresentou efeito positivo, e o GA₃, efeito negativo sobre a percentagem de secções brotadas em avaliação realizada aos 28 dias após o plantio. O tamanho da secção, o GA₃ e o BAP influenciaram no número de gemas brotadas por secção. Verificou-se efeito para as características: altura, massa fresca e massa seca da parte aérea, e massa seca das raízes das mudas avaliadas aos 123 dias após o plantio, em resposta ao tamanho das secções, GA₃ e BAP, sendo o efeito positivo apenas para o tamanho das secções. Os maiores valores de massas fresca e seca de mudas são obtidos sem a aplicação de BAP e GA₃ em secções de caule com 14 cm de comprimento.

Termos para indexação: *Ananas comosus* var. *comosus*, propagação, AIB, BAP.

BUD SPROUTING IN STEM SECTIONS OF 'SMOOTH CAYENNE' PINEAPPLE PLANT TREATED WITH GROWTH REGULATORS

ABSTRACT- The *ex-vitro* propagation of the pineapple plant cv Smooth Cayenne was evaluated using the stem sections treated with Gibberelic acid (GA₃) and 6 benzylaminopurine (BAP). The design utilized was the fractionated factorial of the type (1/5)⁵ with sizes of stem sections, GA₃, BAP and five levels totalizing 25 treatments that consisted of the combination of different length of section (6, 8, 10, 12 and 14 cm) and concentrations (0, 100, 200, 300 and 400 mg L⁻¹) of GA₃ and BAP. Each plot consisted of 50 sections treated through immersion for one minute in solutions containing different combinations of GA₃ e BAP concentrations. BAP had positive and GA₃ negative effect on the percentage of buds sprouting in stem sections at 28 days after planting. The section size, GA₃ and BAP application affected the number of buds sprouting per stem section. It was verified the effect on the following characteristics: shoot height, fresh and dry weight of the seedlings and dry weight of root evaluated 123 days after being planted in answer of the section size, GA₃ and BAP. However, only stem section size presented a positive effect. The highest values of fresh and dry weight of the seedlings were obtained without BAP and GA₃ in stem sections of 14 cm long.

Index terms: *Ananas comosus* var. *comosus*, propagation, IBA, BAP.

INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro, tradicionalmente, é propagado usando três tipos de mudas: coroas, rebentões e filhotes. Porém, pode ser multiplicado *ex vitro* usando-se vários métodos, tais como: seccionamento de caule (Reinhardt & Cunha, 1981, Giacomelli, 1982), destruição do meristema apical

(Heenkenda, 1993) e pelo tratamento com substâncias do grupo das morfactinas (Adaniya et al., 2004). A propagação *in vitro* tem sido relatada por vários pesquisadores (Santos Filho et al., 1986; Kiss et al., 1995; Pasqual et al., 1998), porém, no Brasil, a produção comercial ainda é restrita.

Heenkenda (1993) afirmou que a multiplicação rápida empregando secções de caule, em Sri Lanka,

¹(Trabalho 097-08). Recebido em: 15-04-2008. Aceito para publicação em: 15-11-2008. Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor apresentada à UENF. Projeto financiado pela FAPERJ.

²Professor, D.Sc., Universidade Federal do Espírito Santo - CCA, Alegre -ES, ruimario@cca.ufes.br, jclopes@cca.ufes.br.

³Professor, D.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - CCTA, Campos dos Goytacazes - RJ, almy@uenf.br, thiebaut@uenf.br

inviabilizou-se devido ao longo tempo requerido para a formação das mudas e da elevada perda verificada no viveiro.

São poucos os relatos sobre o uso de reguladores de crescimento na propagação *ex vitro* do abacaxizeiro. Suwunnamek (1993), estudando o efeito de Paclobutrazol, Thiourea e Pendimethalin, isolados ou em combinação, sobre a indução de rebentões em abacaxizeiro, verificou que a combinação de 25 mg L⁻¹ de paclobutrazol com 500 mg L⁻¹ de thiourea ou 375 mg L⁻¹ de pendimethalin produziu mais rebentões do que isoladamente, tanto a 25 quanto a 50 mg L⁻¹ de concentração.

O tratamento por imersão, durante três horas em solução contendo 2,5 ou 5,0 mg L⁻¹ de forchlorfenuron (*N*-(2-chloro-4-pyridyl)-*N*-phenylurea) (CPPU), promoveu a brotação em 85% das gemas axilares em segmento de caule do abacaxizeiro 'Smooth Cayenne'. E o tratamento com 6-benziladenine, na concentração de 10 ou 25 mg L⁻¹, também foi mais efetivo do que a testemunha (Adaniya et al., 2004).

No Brasil, os únicos relatos sobre estudos relacionados ao emprego destas substâncias, na propagação *ex vitro* do abacaxizeiro referem-se ao uso de cloroflurenol (Reinhardt & Cunha, 1999) em pulverização das plantas, poucos dias após a indução artificial do florescimento objetivando a produção de mudas.

Avaliou-se o efeito do ácido giberélico (GA₃), da 6 – Benzilaminopurina (BAP) e do tamanho das secções (TS) sobre a brotação das gemas e o crescimento inicial das mudas na propagação *ex vitro* do abacaxizeiro 'Smooth Cayenne'.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área da Unidade de Apoio à Pesquisa da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), em Campos dos Goytacazes – RJ, situado a 21° 48' de latitude sul e 41° 20' de longitude W.G.R., a uma altitude de 11 m acima do nível do mar, com pluviosidade média anual de 900 mm e temperatura média de 23,7°C.

Foram utilizados caules de abacaxizeiro 'Smooth Cayenne' oriundos de uma lavoura comercial estabelecida no município de Campos dos Goytacazes – RJ. A coleta dos caules ocorreu aproximadamente quinze dias após a colheita dos frutos. As plantas selecionadas foram arrancadas e, em seguida, com o auxílio de um facão, tiveram suas folhas eliminadas, com exceção das bainhas.

No galpão, os caules tiveram a parte basal

com presenças de raízes, juntamente com o ápice eliminados, utilizando-se de uma guilhotina. Estes então foram seccionados, através de corte transversal ao eixo do talo em pedaços com diferentes comprimentos de acordo com os tratamentos. Em seguida, foram novamente seccionados longitudinalmente obtendo-se quatro secções. Posteriormente, as secções foram tratadas por imersão em solução aquosa contendo benomyl, na concentração de 375 mg L⁻¹, e parathion methyl, na concentração de 0,90 ml L⁻¹, durante 3 minutos, e a seguir colocados para secar à sombra e plantadas no dia seguinte.

O delineamento utilizado foi o fatorial fracionado do tipo (1/5)⁵, com tamanho de secções, GA₃ e BAP, e cinco níveis, num total de 25 tratamentos, que consistiram em combinações de secções de diferentes comprimentos (6; 8; 10; 12 e 14 cm) e concentrações de 0; 100; 200; 300 e 400 mg L⁻¹ de GA₃ e BAP (Conagin & Jorge, 1982). Cada tratamento constituiu-se de 50 secções, dispostas em 5 fileiras distanciadas 10 cm entre si e 5 cm entre secções na fileira, com 24 secções úteis.

No preparo das soluções BAP, antes da diluição em água deionizada, empregou-se o HCl a 0,1N para a dissolução, na proporção de 3 gotas de HCl para cada 10 mg do BAP, de acordo com recomendação de Caldas et al. (1998). Como fonte do GA₃, foi empregado o produto Pro-Gibb®, contendo 10% da substância ativa. O pH das soluções foi ajustado para 5,6. Para o preparo das soluções, utilizou-se sempre água deionizada.

A aplicação do GA₃ e BAP foi realizada aproximadamente 16 horas antes do plantio, por meio de imersão das secções na solução, durante 1 minuto, nas respectivas concentrações, de acordo com os tratamentos. Para isso, as secções foram dispostas em bandejas plásticas na posição horizontal. Toda operação ocorreu a partir das 17 horas, e o plantio das secções iniciou-se às 8 horas do dia seguinte.

As secções foram plantadas na posição horizontal, com as gemas voltadas para cima, em canteiros com 10 cm de altura e 110 cm de largura, construídos dentro de uma casa de vegetação, coberta com tela sombrite 30%. O substrato dos canteiros foi preparado utilizando de (v/v) 60% de terra de superfície, 20% de areia lavada e 20% de substrato Plantmax® hortaliça.

Uma semana antes do plantio, foram incorporados 60g de superfosfato simples por m² de canteiro, e aplicado um herbicida pré-emergente à base de bromacil+diuron, na dose de 2,5 kg do i.a. por hectare. Os canteiros foram mantidos úmidos por meio de regas periódicas. Foram feitas

pulverizações quinzenais com fungicida nos primeiros sessenta dias após o plantio.

As avaliações iniciaram-se aos 28 dias após o plantio das secções, com a contagem das secções brotadas, que se repetiu a intervalos semanais, num total de cinco avaliações. Na última avaliação, foram contadas as gemas brotadas por secção, sendo consideradas brotadas as gemas com, pelo menos, 0,5 cm de altura.

Aos 123 dias após o plantio, as mudas foram colhidas, medidas suas alturas e determinada a massa fresca. As raízes foram lavadas, colocadas em sacolas de papel e, juntamente com a parte aérea, colocadas para secar em estufas de circulação de ar forçada, a 70-75°C, até peso constante. Após a secagem, foi determinada a massa seca tanto da parte aérea como das raízes.

As análises estatísticas foram efetuadas por meio de análise de regressão. Para as variáveis avaliadas, foi ajustada a superfície de resposta no modelo:

$$Y = \gamma_0 + \gamma_1 S + \gamma_2 S^2 + \gamma_3 G + \gamma_4 G^2 + \gamma_5 B + \gamma_6 B^2 + \gamma_7 SG + \gamma_8 SB + \gamma_9 GB$$
, onde: Y = a variável dependente; γ_0 a γ_9 = coeficientes de regressão; S = tamanho de secções de caule; G = concentrações de GA₃; B = concentrações de BAP. Com base na significância da regressão, verificada pelo teste F, e da significância dos coeficientes, pelo teste t de Student, foi considerado um nível aceitável de até 5% de probabilidade. Os valores dos diferentes níveis das variáveis independentes foram transformados para polinômios ortogonais, utilizando-se dos coeficientes (-2; -1; 0; 1 e 2) para componente de 1º grau, e os coeficientes (2; -1; -2; -1 e 2) para componente de 2º grau.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A superfície de resposta para percentagem de secções brotadas demonstra o efeito significativo para os componentes lineares de segundo grau do GA₃ (G²) e de primeiro grau do BAP (B), porém apenas para a avaliação realizada aos 28 dias após o plantio das secções (DAP), sendo o efeito do GA₃ depressivo (Tabela 1 e Figura 1A). O maior valor para percentagem de brotação aos 28 DAP, estimado pelo modelo, foi de 55,6%, com secções de 14 cm e 400 mg L⁻¹ BAP na ausência de GA₃ (Figura 1A).

A ausência de resposta aos tratamentos para percentagem de secções brotadas aos 35; 42 e 49 dias após o plantio, associada ao comportamento observado aos 28 dias após o plantio, demonstra que o GA₃ apenas retardou e que a BAP antecipou o início das brotações. Todavia, não interferiram na

percentagem final de secções brotadas (Tabela 1).

Davenport et al. (2001) relataram que o GA₃ endógeno retardou a brotação das gemas em haste decapitada de manga, efeito que acreditam estar associado com o aumento ou manutenção da síntese de auxinas endógenas pelo GA₃. Desse modo, o GA₃ manteria altas relações auxinas/citocininas, semelhantes àquelas que mantêm dormentes as gemas em outras espécies.

A percentagem de secções brotadas foi a única variável que não apresentou resposta significativa ao tamanho da secção (Tabela 1). Resultado semelhante foi observado por Reinhardt & Cunha (1981), que também não observaram efeito do tamanho de secções utilizadas sobre o número de secções brotadas.

Observou-se efeito significativo para o tamanho das secções, BAP e GA₃ sobre o número de gemas brotadas por secção (Tabelas 1 e 2). O maior valor para número de gemas brotadas estimado pelo modelo foi de 3,30 com secções de 14 cm, 300 mg L⁻¹ GA₃ e 400 mg L⁻¹ BAP, contra o menor valor de 2,29 na ausência de GA₃ e BAP (Figura 1B). Todavia, apesar do maior número de gemas brotadas (considerando aquelas com altura > 0,5cm), para alguns tratamentos, com avaliação aos 49 dias após o plantio, isto não resultou em maior número de mudas por secção, na avaliação aos 123 dias após o plantio.

O GA₃ promoveu a brotação de várias gemas, que interromperam o crescimento ainda na fase inicial. Considerando que o GA₃ atua no alongamento do caule e das folhas pelo estímulo tanto da divisão quanto do alongamento celular (Davies, 1995; Raven et al., 1999), provavelmente, o que ocorreu foi um alongamento das gemas.

Adaniya et al. (2004), estudando o efeito de reguladores de crescimento na propagação do abacaxizeiro 'Smooth Cayenne', verificaram maior eficiência do tratamento com 6-benzyladenine na concentração de 10 e 25 mg L⁻¹ sobre a brotação das gemas (7,6 gemas) em relação ao controle (2,2 gemas), por secção de caule com 12 cm de comprimento sem corte longitudinal.

O GA₃ promoveu alterações morfológicas nas gemas e nos brotos, na fase inicial do crescimento. Estes se apresentaram mais finos e alongados e com uma curvatura. Nas mudas ainda pequenas, as folhas apresentaram-se muito estreitas em relação àquelas apresentadas pelas mudas das secções que não receberam tratamento com GA₃.

As análises dos resultados para a altura das mudas (ALT), massa fresca (MFA) e massa seca (MSA) da parte aérea, aos 150 dias, demonstraram efeitos significativos dos componentes lineares (S,

G, B) para todos os fatores avaliados, porém estes foram depressivos para GA_3 e BAP, indicando redução no crescimento inicial das mudas (Tabela 2). Por outro lado, os resultados para tamanho da secção confirmaram o efeito positivo sobre o crescimento inicial das mudas, comportamento semelhante aos observados por outros pesquisadores (Reinhardt & Cunha, 1981; Braga & Sá, 2001).

A maior produção de massa fresca e de massa seca estimadas foi de 66,38 g e 8,49 g, respectivamente, com secções de 14 cm, sem aplicação de GA_3 e BAP, porém abaixo do valor médio de 87,6 g obtido por Reinhardt & Cunha (1981), aos 130 dias após o plantio das secções em sementeira.

A massa seca produzida pelas raízes apresentou comportamento semelhante àqueles verificados para massa fresca (Tabela 2). Ocorreu redução na produção de massa seca das raízes com o aumento nas doses de BAP e de GA_3 . Este resultado pode explicar os efeitos negativos dos tratamentos com GA_3 e BAP em relação à produção

de massa fresca e massa seca produzidas pelas mudas, uma vez que o crescimento e o desenvolvimento de plantas são dependentes da absorção de água e nutrientes pelas raízes.

Os resultados da massa seca das raízes, em função do tratamento com BAP, estão de acordo com Peres & Kerbauy (2000), quando afirmaram que as citocininas estimulam a iniciação de gemas do caule, porém inibem a formação de raízes. O maior valor para massa seca das raízes foi estimado em 1,493 g para o tratamento constituído por secções de 14 cm na ausência de GA_3 e BAP (Tabela 2). Os maiores valores para massa seca das raízes foram registrados na ausência de BAP e GA_3 (Tabela 3).

O efeito negativo apresentado pelo GA_3 sobre a massa seca das raízes está em concordância com Meyer et al. (1973), segundo os quais, a formação de raízes em estacas é inibida quando tratadas com giberelinas, inibindo inclusive o efeito auxínico de estímulo à formação de raízes.

TABELA 1 - Percentagem média de secções brotadas do abacaxizeiro 'Smooth Cayenne' e número de gemas brotadas por secção (NGBS), em função do tamanho das secções (S), GA_3 e BAP, e dos dias após o plantio (DAP). UENF, Campos dos Goytacazes (RJ), 2008.

Tratamentos	Percentagem de secções brotadas				NGBS
	28 DAP	35 DAP	42 DAP	49 DAP	49 DAP
S = 6 cm	39,14	52,06	58,36	80,70	1,21
S = 8 cm	37,48	55,36	63,36	81,46	1,44
S = 10 cm	35,84	53,34	64,16	83,68	1,84
S = 12 cm	44,04	54,16	60,02	80,62	1,83
S = 14 cm	34,88	47,38	55,00	79,56	1,94
Média	38,28	52,46	60,18	81,20	1,65
Efeito	ns	ns	ns	ns	S**
$GA_3 = 0 \text{ mg L}^{-1}$	46,54	59,98	66,70	82,80	1,51
$GA_3 = 100 \text{ mg L}^{-1}$	39,16	57,90	61,66	79,84	1,64
$GA_3 = 200 \text{ mg L}^{-1}$	31,71	51,20	60,86	82,46	1,74
$GA_3 = 300 \text{ mg L}^{-1}$	29,98	43,22	52,50	82,46	1,64
$GA_3 = 400 \text{ mg L}^{-1}$	39,04	50,00	59,18	78,46	1,69
Média	37,286	52,46	60,18	81,20	1,64
Efeito	G* G ^{2*}	ns	ns	ns	G ^{2**}
BAP = 0 mg L^{-1}	33,30	44,88	53,36	79,20	1,57
BAP = 100 mg L^{-1}	32,38	48,72	55,84	81,48	1,60
BAP = 200 mg L^{-1}	37,52	49,16	56,72	82,30	1,63
BAP = 300 mg L^{-1}	35,82	55,38	65,82	76,54	1,70
BAP = 400 mg L^{-1}	52,36	64,16	69,16	86,50	1,77
Média	38,28	52,46	60,18	81,20	1,65
Efeito	B**	ns	ns	ns	B** B ^{2*}

** e * significativo ao nível de 1 e 5% de prob., pelo teste t de Student.

TABELA 2 - Superfícies de respostas para altura de muda (ALT), massa fresca (MF) e massa seca (MS) da parte aérea, massa seca das raízes (MSR) de mudas de 'Smooth Cayenne', avaliadas aos 123 dias após o plantio, em função do tamanho de secção de caule (S), do GA₃ (G) e BAP (B). UENF, Campos dos Goytacazes (RJ), 2008.

Variável	Equações	R ²	CV (%)
ALT (cm)	$Y = 21,4 + 2,192S^{**} - 0,992G^{**} - 0,844B^* - 0,37S^2 + 0,44G^2 + 0,38B^2$	0,77	20,5
MF (g)	$Y = 42,7 + 7,437S^{**} - 4,401G^{**} - 3,28B^{**} + 0,48S^2 - 0,627G^2 + 1,03B^2$	0,76	45,2
MS (g)	$Y = 5,35 + 0,961S^{**} - 0,612G^{**} - 0,511B^{**} + 0,0004S^2 - 0,076G^2 + 0,124B^2$	0,72	47,6
MSR (g)	$Y = 0,636 + 0,119S^{**} - 0,107G^* - 0,092B^* - 0,019S^2 - 0,054G^2 + 0,05B^2$	0,62	62,3

** e * significativo ao nível de 1 e 5% de prob., pelo teste t de Student.

TABELA 3 - Altura (ALT), massa fresca (MF) e massa da matéria seca (MS) da parte aérea e massa da matéria seca das raízes (MSR) das mudas, em função do tamanho das secções (S), tratadas com GA₃ (G) e BAP (B), avaliadas aos 123 dias após o plantio. UENF, Campos dos Goytacazes (RJ), 2008.

Tratamentos	Variáveis analisadas			
	ALT (cm)	MF (g)	MS (g)	MSR (g)
S = 6 cm	16,3	29,2	3,525	0,390
S = 8 cm	19,6	33,2	4,097	0,557
S = 10 cm	22,0	44,0	5,648	0,694
S = 12 cm	24,1	48,2	6,083	0,817
S = 14 cm	25,0	58,9	7,331	0,855
Efeito	S**	S**	S**	S**
GA ₃ = 0 mg L ⁻¹	24,04	49,52	6,298	0,985
GA ₃ = 100 mg L ⁻¹	22,08	48,80	6,187	0,670
GA ₃ = 200 mg L ⁻¹	21,30	43,44	5,755	0,696
GA ₃ = 300 mg L ⁻¹	18,72	37,98	4,226	0,359
GA ₃ = 400 mg L ⁻¹	20,76	33,70	4,174	0,603
Efeito	G ₃ **	G ₃ **	G ₃ **	G ₃ **
BAP = 0 mg L ⁻¹	23,36	51,20	6,660	0,930
BAP = 100 mg L ⁻¹	22,86	43,95	5,491	0,688
BAP = 200 mg L ⁻¹	20,36	44,16	5,559	0,576
BAP = 300 mg L ⁻¹	19,50	34,60	4,338	0,475
BAP = 400 mg L ⁻¹	20,82	39,52	4,600	0,644
Efeito	B*	B**	B**	B*

** e * significativo ao nível de 1 e 5% de prob., pelo teste t de Student.

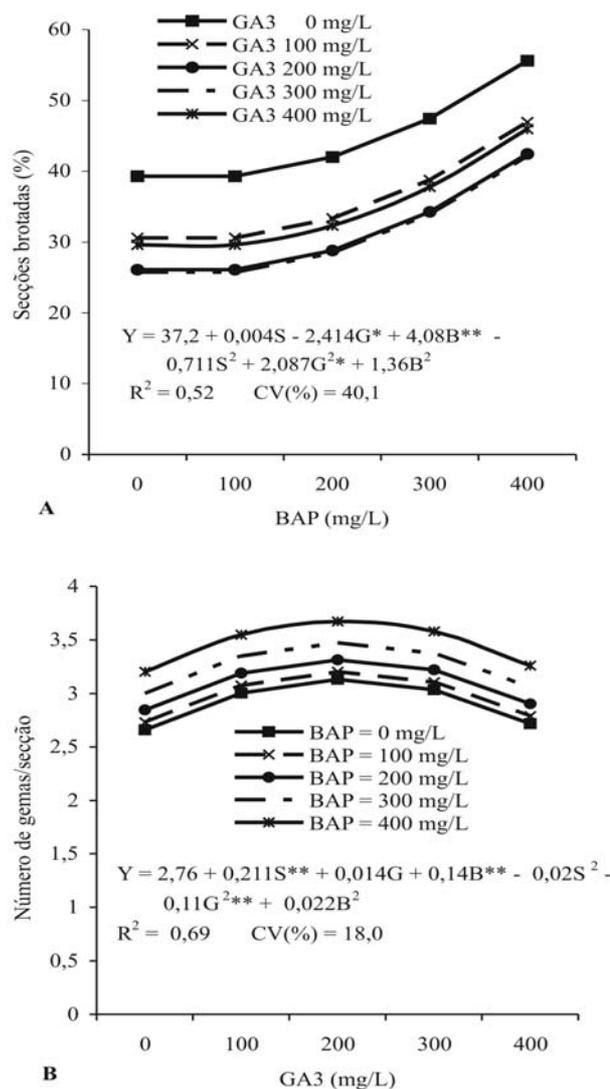


FIGURA 1 - Porcentagem de seções brotadas aos 28 dias após o plantio (A) e Número de gemas brotadas por seção aos 49 dias após o plantio (B), estimados pela superfície de resposta, em função de GA₃ e BAP, para seções com 14 cm de comprimento. UENF, Campos dos Goytacazes (RJ), 2008.

CONCLUSÕES

1-O tratamento das seções com os fitorreguladores GA₃ e BAP não influencia na produção de mudas do abacaxizeiro cv. Smooth Cayenne.

2 - Os maiores valores para massa da matéria fresca e massa da matéria seca das mudas são obtidos sem aplicação de BAP e GA₃, utilizando-se de seções de caule com 14 cm de comprimento.

REFERÊNCIAS

ADANIYA, S.; MINEMOTA, K.; MOROMIZATO, Z.; MOLOMURA, K. The use of CPPU for efficient propagation of pineapple. *Scientia Horticultura*, Amsterdam, v.100, p.7-14, 2004.

BRAGA, M.F.; SÁ, M.E.L. de. Smooth Cayenne pineapple propagation by stem sections. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.23, n.1, p.175-178, 2001.

- CALDAS, L.S.; HARIDOSAN, P.; FERREIRA, M.E. Meios nutritivos. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. (Ed.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1998. p.371-394.
- CONAGIN, A.; JORGE, J. de P.N. Delineamento (1/5) (5x5x5) em Blocos. **Bragantia**, Campinas, v.41, p.155-168, 1982.
- DAVENPORTE, L.D.; PEARCE, D.W.; Rood, S.B. Correlation of endogenous Gibberellic Acid with initiation of Mango shoot growth. **Journal Plant Growth Regulator**, New York, v.20, p.308-315, 2001.
- DAVIES, P.J. (Ed.). **Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology**. 2nd. ed. London: Kluwer Academic Publishers, 1995. 833p.
- GIACOMELLI, E.J. **Expansão da abacaxicultura no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1982. 79p.
- HEENKENDA, H. M. S. Effect of plant size on sucker promotion in 'Mauritius' pineapple by mechanical decapitation. **Acta Horticulture**, Wageningen, v.334, p.331-336, 1993.
- KISS, E.; KISS, J.; GYULAI, G.; HESZKY, L.E. A novel method for rapid micropropagation of pineapples. **Hortscience**, Alexandria, v.30, n.1, p.127-129, 1995.
- MEYER, B.; ANDERSON, D.; BÖHNING, R.; FRATIANNE, D. **Introdução à fisiologia vegetal**. 2.ed. Lisboa: Fundação Colouste Gulbeukian, 1973. 710p.
- PASQUAL, M.; MOREIRA, M.A.; SOBRINHO, A. dos A. Biotecnologia aplicada à produção de mudas de abacaxi. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.195, p. 20-23, 1998.
- PERES, L.E.P.; KERBAUY, G.B. Controle hormonal do desenvolvimento das raízes. **Universa**, Brasília, v.8, p.181-195, 2000.
- RAVEN, P.H.; EVERT, R.E.; EICHHORN, S.E. **Fisiologia vegetal**. 6.ed. Washington: W.H. Freeman and Company, 1999. 906p.
- REINHARDT, H.R.C.; CUNHA, G.A.P. da. Métodos de programação. In: CABRAL, J.R.S.; SOUZA, L.F.S. **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. p.105-138.
- REINHARDT, D.H.R.C.; CUNHA, G.A.P. da. Método de produção de mudas de abacaxi livres de fusariose I. Comportamento de sementeira e viveiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1981. Recife. **Anais...** Recife: SBF, 1981. p.173-192.
- SANTOS FILHO, H.P.; DANTAS, J.L.L.; CABRAL, J.R.S. Programa de pesquisa com biotecnologia do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.8, n.3, p.23-37, 1986.
- SUWUNNAMEK, U. Effect of paclobutrazol, thiourea, and pendimethalin alone or in combination on the induction of suckering in pineapple. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.334, p.247-254, 1993.