

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**AÇÃO DE ESTIMULANTE VEGETAL E GIBERELINA NO
CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE
Nicotiana tabacum L.**

ADRIANA QUEIROZ DE ALMEIDA

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA
JANEIRO - 2008**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**AÇÃO DE ESTIMULANTE VEGETAL E GIBERELINA NO
CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE
Nicotiana tabacum L.**

ADRIANA QUEIROZ DE ALMEIDA

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA
JANEIRO - 2008**

**AÇÃO DE ESTIMULANTE VEGETAL E GIBERELINA NO
CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE
Nicotiana tabacum L.**

ADRIANA QUEIROZ DE ALMEIDA

Engenheira Agrônoma

Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, 2005

Dissertação submetida à Câmara de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Agrárias. Área de concentração: Fitotecnia.

Orientador: Prof. Dr. Elvis Lima Vieira

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CRUZ DAS ALMAS – BAHIA - 2008**

FICHA CATALOGRÁFICA

A 447 Almeida, Adriana Queiroz de.
Ação de estimulante vegetal e giberelina no crescimento, desenvolvimento e produção de *Nicotiana tabacum* L. / Adriana Queiroz de Almeida. – Cruz das Almas, Ba, 2008
77 f.: il., tab., graf.

Orientador: Elvis Lima Vieira
Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2008.

1. Fumo – regulador vegetal. 2. Giberelina – fumo. 3. Regulador vegetal - fumo. 4. Estimulante vegetal - fumo I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas II. Título.

CDD 20.ed. 633.71

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Elvis Lima Vieira
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas-UFRB
(Orientador)

Dr. Jailson Lopes Cruz
Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

Prof. Dr. Lenaldo Muniz de Oliveira
Universidade Estadual de Feira de Santana

Homologada pelo Colegiado do Curso de Mestrado em Ciências Agrárias da
UFRB em

Conferindo grau de Mestre em Ciências Agrárias em.....

DEDICATÓRIA

Dedico com todo carinho à minha mãe Lisa, que com muito esforço, sempre primou pelos estudos dos seus filhos, aproveito e declaro meu amor e agradeço sua presença permanente e amor incondicional.

Ao meu pai Zé Mário, pelo amor eterno e por fazer descobrir que amo a minha profissão.

Aos meus irmãos, Sandra e Junior, pelo apoio e compreensão nos momentos em que mais precisava; dedico meu amor.

Ao meu namorado Bruno, pela compreensão, apoio e ajuda durante todo o curso, caminhando sempre ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar força e coragem.

Agradeço aos meus pais e irmãos pela vontade e coragem que me ensinaram desde criança, pelo eterno apoio e por acreditarem tanto em mim.

Ao meu orientador pelo aprendizado, orientação, apoio, paciência e amizade.

Ao meu co-orientador Prof. Clóvis Peixoto, pela ajuda e orientação.

Agradeço muito ao professor José Fernandes pela orientação indireta, ajuda constante e amizade.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e ao curso de Mestrado pela oportunidade de realização do curso.

Aos meus professores, especialmente Prof. Carlos Ledo, pela ajuda constante, e Prof.^a Angélica, pela amizade, carinho e paciência.

Aos colegas de pós-graduação, especialmente Josi, Lícia e Fábria, pelos bons momentos que passamos nessa marcha, desde a graduação. Levarei vocês em meu coração. À Tânia pela ajuda e orientação indireta.

Ao CNPq pelo apoio financeiro e possibilidade de realização do curso.

À Stoller do Brasil por fornecer os produtos necessários para execução dos trabalhos.

À empresa Danco Comércio e Indústria de Fumos Ltda. pelo apoio em realizar esse trabalho, especialmente Celízia e Lily pela ajuda tão importante e sem limites.

SUMÁRIO

Página

RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO.....	1

Capítulo 1

AÇÃO DE ESTIMULANTE VEGETAL NO CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE <i>Nicotiana tabacum</i> L. TIPO BRASIL-BAHIA.....	14
--	----

Capítulo 2

AÇÃO DA GIBERELINA NO CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE <i>Nicotiana tabacum</i> L. TIPO BRASIL-BAHIA.....	36
---	----

Capítulo 3

EFEITO DE GIBERELINA LÍQUIDA NO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE <i>Nicotiana tabacum</i> L. TIPO SUMATRA.....	58
--	----

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
---------------------------	----

AÇÃO DE ESTIMULANTE VEGETAL E GIBERELINA NO CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE *Nicotiana tabacum* L.

Autora: Adriana Queiroz de Almeida

Orientador: Prof. Elvis Lima Vieira

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar a ação do Stimulate[®] e giberelina via pulverização foliar, no crescimento, desenvolvimento e produção de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia, assim como observar a influência de giberelina no crescimento e desenvolvimento de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Sumatra. O experimento foi realizado no período entre maio de 2006 e março de 2007, com etapas realizadas a campo, na Fazenda Capivari em Governador Mangabeira- BA, e Laboratório de Fisiologia Vegetal, da UFRB, Cruz das Almas – BA. Nos dois primeiros experimentos foram utilizadas sementes peletizadas do fumo Tipo Brasil-Bahia, as doses 0,0; 1,0; 3,0; 5,0 e 11,0 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução e concentrações de 0,0; 1,25; 3,75; 6,75 e 10,0 mL de giberelina L⁻¹ de solução. No terceiro experimento foram utilizadas sementes nuas de fumo Tipo Sumatra e as concentrações 0,0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0 mL de giberelina líquida L⁻¹ de solução. O Stimulate[®] é eficiente no aumento do número de folhas e comprimento da haste, em condições de viveiro. Em nível de campo, o Stimulate[®] não é eficiente no aumento da produção de folhas. Em viveiro a giberelina é eficiente no incremento do comprimento da haste, massa seca de folhas e área foliar. A campo, todas as concentrações de giberelina líquida não incrementaram a massa seca das folhas e área foliar do fumo. A aplicação de giberelina subdivididas em quatro pulverizações não promove acréscimos sobre a massa seca da haste, folha e raiz, e área foliar do fumo. A aplicação de apenas uma pulverização de GA₃ causa efeitos significativos no número de folhas e comprimento da haste em plantas de fumo, Tipo Sumatra.

Palavras-chave: Stimulate[®], GA₃, fumo.

ACTION OF STIMULATE AND GIBBERELIN IN THE GROWTH, DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF *Nicotiana tabacum* L.

Author: Adriana Queiroz de Almeida

Adviser: Elvis Lima Vieira

ABSTRACT: This work had objective evaluable the action of Stimulate[®] and gibberellins, by leaf pulverization, in the growth, development and production of *Nicotiana tabacum* L., Type Brasil-Bahia, and to observe the influence of gibberellins in the growth and development of *Nicotiana tabacum* L., Type Sumatra. The experiment was carried-out, in the Capivari Farm, at Governador Mangabeira City – BA and Plant Physiology Laboratory of the Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, at Cruz das Almas – Bahia. Skined seeds of tobacco Type Brasil-Bahia was used and Stimulate[®] at following doses 0,0; 1,0; 3,0; 5,0 e 11,0 mL L⁻¹ solution and 0,0; 1,25; 3,75; 6,75 e 10,0 mL of gibberellin L⁻¹ solution. Seeds of tobacco Type Sumatra was used and gibberellin at following concentrations 0,0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0 mL of gibberellin L⁻¹ solution. The stimulant is efficient in the increase of the leaves number and stem length, at greenhouse, in the tobacco Type Brasil-Bahia. At field, the Stimulate isn't efficient to increase leaves production. At greenhouse, the gibberellins increase stem length, leaves dry matter and leaf area. At camp, all the concentrations of gibberellins aren't efficient to increase leaves dry matter and leaf area in the tobacco Type Brasil-Bahia. The gibberellins application (four pulverization) doesn't significant in the stem, leaf and root dry matter, and leaf area in the tobacco. The only one GA₃ application promotes significant effects in the leaves number and stem length in tobacco plants, Type Sumatra.

Key words: Stimulate[®], 'GA₃, tobacco.

INTRODUÇÃO

O Brasil alcança condições de maior referência mundial em fumos de qualidade, consolidando a posição de 2º maior produtor, depois da China, e o maior exportador de tabaco do mundo, devido principalmente ao sistema integrado (parceria entre empresas e agricultores), grandes volumes de produção em diversos estilos de fumo e à diminuição da produção em outros mercados mundiais como EUA e Zimbábwe (ANUÁRIO... 2005).

No Brasil o fumo é produzido em todo seu território, seja ele destinado aos cigarros, charutos e fumo de corda usado no cachimbo. No Nordeste as lavouras estão concentradas nos Estados da Bahia e Alagoas (destacam-se como os maiores produtores) e em menor escala na Paraíba e Sergipe. Os demais estados do Nordeste apresentam limitações para o cultivo dessa cultura. Mas em todos a fumicultura é de grande importância para a parcela significativa de agricultores familiares, pois o tabaco gera renda e ocupação no campo (ANUÁRIO...2007).

A Bahia é o quinto maior pólo nacional de tabacos escuros e o segundo maior produtor em volume do Nordeste, sendo o Recôncavo da Bahia é a principal e mais tradicional região produtora de charutos e cigarrilhas. Porém teve sua área praticamente estagnada, tanto que, em 2003, essa cultura deixou de contribuir com a economia da região (ANUÁRIO... 2004), contudo, segundo Anuário 2006 da cultura do fumo, em 2005 verificou-se um aumento de 13% em relação ao ano anterior, devido ao aumento de 10% da área produzida e crescimento de 3% na produtividade.

Segundo o Anuário 2007, o Estado da Bahia atingiu recordes de exportação no ano de 2006 e estima-se que em 2007 a safra alcance 11.122

toneladas com valor bruto de R\$ 55.610.000,00 (crescimento de 4,61% em relação ao ano anterior).

O fumo é um produto de consumo universal e, além disso, suas folhas são fontes de substâncias bioativas compatíveis com o manejo integrado de pragas (MIP), reduzindo os efeitos negativos ocasionados pela aplicação desordenada de inseticidas organossintéticos, o que pode proporcionar o surgimento de populações resistentes (MEDEIROS, 2005).

Nicotiana é uma dicotiledônea, pertencente à ordem *Tubiflórea*, membro da grande família *Solanaceae*. Esse gênero é dividido em três subgêneros, 14 seções e 66 espécies, destas 45 são originadas na América do Sul e Norte, 20 na Austrália e uma na África. Muitas espécies de Nicotiana são usadas como ornamentais como *N. alata*, *N. sylvestris*, *N. glauca* e a espécie artificial *N. sanderge*, um híbrido entre *N. forgetiana* e *N. alata*. A espécie *Nicotiana tabacum* L. é a mais utilizada comercialmente para produção de cigarros, charutos e cigarrilhas (SHEW; LUCAS, 1991).

Segundo Larcher (2000) citado por Santos (2004), o crescimento e desenvolvimento das plantas são regulados por fatores endógenos e ambientais. Os fatores endógenos são controlados a nível celular e molecular (que afetam processos de tradução e transcrição), assim como por meio de hormônios vegetais que têm a função de manutenção do organismo como um todo. A importância ecológica dos hormônios vegetais está em função de substância transdutora, pois segue a percepção dos estímulos ambientais e então todos os pontos da planta são informados sobre a situação de outra parte por meio de síntese ou de mudanças de concentração de um ou mais fitohormônios. Todo esse processo depende do estágio de desenvolvimento e da atividade da planta, da natureza do estímulo externo, da parte da planta que está recebendo o estímulo e do tempo do impacto desse estímulo.

Os hormônios vegetais são compostos orgânicos, não nutrientes, produzidos na planta, os quais a baixas concentrações promovem, inibem ou modificam processos fisiológicos e morfológicos do vegetal (VIEIRA; CASTRO, 2001).

Os reguladores de crescimento são substâncias orgânicas ou sintéticas não produzidas pelas plantas, com ação semelhante à dos os

hormônios que atuam no metabolismo vegetal, modulando e regulando o crescimento de diversos órgãos da planta (SANTOS, 2004).

Visando aumento da produção, as pesquisas sobre os efeitos das substâncias reguladoras do crescimento de plantas cultivadas, e os benefícios promovidos por estas, tem se desenvolvido significativamente. Muitos outros compostos e combinações desses produtos têm sido pesquisados com este objetivo além de melhorar qualitativa e quantitativamente a produtividade das culturas. A aplicação de reguladores e/ou estimulantes vegetais, visando aprimorar os padrões de produção e produtividade, tem apresentado resultados promissores e significativos nesse particular, principalmente, em regiões onde as culturas já atingiram um nível elevado de tecnologia e manejo (VIEIRA; CASTRO, 2004)

A mistura de dois ou mais reguladores vegetais ou de reguladores vegetais com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas), é designada de bioestimulante ou estimulante vegetal, como por exemplo, o Stimulate[®]. A classificação do Stimulate[®] foi feita por Castro et al. (1998) como sendo um fitoestimulante que contém fitoreguladores e traços de sais minerais, estando presentes: 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (giberelina), 0,005% de ácido indolbutírico (auxina) e 99,981% de ingredientes inertes. É uma substância líquida, não viscosa, de coloração castanha, solúvel em água e de fácil absorção por sementes, raízes, ramos, folhas e frutos. Esse produto químico pode, em função da sua composição, concentração e proporção das substâncias, incrementar o crescimento e desenvolvimento vegetal, estimulando a divisão celular, diferenciação e o alongamento das células, favorecer o equilíbrio hormonal da planta, podendo também aumentar a absorção e a utilização de água e dos nutrientes pelas plantas (VIEIRA; CASTRO, 2004).

As giberelinas agem de forma expressiva na germinação de sementes, tanto na quebra de dormência quanto no controle da hidrólise de reserva. Agem também no desenvolvimento reprodutivo afetando a transição do estado juvenil para o maduro, bem como a indução da floração, determinação do sexo e o estabelecimento do fruto (TAIZ; ZEIGER, 2004). Esse regulador age durante todo ciclo das plantas, desde a germinação até

crescimento da semente e pericarpo, além disso, são mediadoras dos estímulos ambientais e, portanto, a biossíntese desse hormônio é de fundamental importância para desenvolvimento das plantas e sua adaptação ao ambiente (RODRIGUES; LEITE, 2004). Entre os vários reguladores vegetais, as giberelinas têm apresentado resultados favoráveis no aumento do crescimento em várias espécies vegetais, ela tem sido utilizada para modificar o crescimento e desenvolvimento de plantas e hoje se sabe que o ácido giberélico pode funcionar como regulador da divisão e alongamento das células (TAKAHASHI et al., 1988, citado por MODESTO et al. 1996).

As citocininas possuem grande capacidade de promover divisão celular, participando do processo de alongamento e diferenciação celular, principalmente quando agem em conjunto com auxinas (VIEIRA; CASTRO, 2001). Segundo Castro (1973) as citocininas promovem a ligação do RNA transportador ao complexo ribossomo-mensageiro; sendo que a presença da citocinina deve ser importante na formação e função de diversos RNA transportador, controlando assim a síntese protéica. Além disso, esse regulador parece manter em alto nível a síntese de proteínas e enzimas, retardar a degradação de proteína e clorofila, mantendo o vigor celular.

As auxinas possuem ação característica no crescimento celular, agindo diretamente no aumento da plasticidade da parede celular conferindo a esta, alongamento irreversível (CASTRO; VIEIRA, 2001). Quanto à ação desse regulador considera-se que atuam na síntese de RNA mensageiro, induzindo a formação de enzimas, como a poligalacturonase, que atuam rompendo as ligações entre as microfibrilas de celulose. Considera-se que as novas enzimas formadas devem atuar sobre os polissacarídeos ou glicopeptídeos. O rompimento dessas ligações entre as microfibrilas promoveria um aumento na plasticidade, uma deformação irreversível na parede, causando diminuição no coeficiente de reflexão. Ocorreria ainda diminuição na pressão potencial, sendo que o baixo valor relativo do potencial osmótico no interior do vacúolo promoveria influxo de água que resultaria em aumento das dimensões celulares (CASTRO, 1973).

Essas substâncias naturais ou sintéticas podem ser aplicadas diretamente nas plantas (folhas, frutos, sementes), provocando alterações nos

processos vitais e estruturais, com a finalidade de incrementar a produção, melhorar a qualidade e facilitar a colheita. Através destas substâncias pode-se interferir em diversos processos fisiológicos e/ou morfológicos, tais como a germinação, crescimento vegetativo, florescimento, frutificação, senescência e abscisão. Esta interferência pode ocorrer pela aplicação dessas substâncias via semente, via solo ou via foliar, para isso, elas precisam ser absorvidas para que possam exercer sua atividade (CASTRO; MELOTTO, 1989). A ação dessas substâncias depende das condições ambientais e das características e potencialidades genéticas das plantas (VIEIRA; MONTEIRO, 2002).

Segundo Casillas et al. (1986), os bioestimulantes ou estimulantes vegetais são eficientes quando aplicadas em baixas concentrações favorecendo o bom desempenho dos processos vitais da planta, permitindo assim a obtenção de maiores e melhores colheitas e ainda garantir o rendimento em condições ambientais adversas.

As substâncias reguladoras do crescimento, para garantir o máximo proveito, devem ser aplicadas quando as plantas não estiverem em estresse hídrico e sem chuvas no momento da aplicação ou logo depois, pois pode interferir na absorção das mesmas (SANTOS, 2004).

Os estimulantes vegetais como o Stimulate[®], podem ser utilizados para vários objetivos, entre eles o de melhorar a germinação, a emergência e o desenvolvimento inicial das plantas, pois no momento em que a lavoura está se estabelecendo no campo, diversos fatores podem influenciar negativamente no seu desempenho, como a desuniformidade de germinação, crescimento lento e insuficiente crescimento radicular (VERDIAL, 2000).

Tecchio et al. (2005) avaliando eficiência do Stimulate[®] aplicado através de imersão na cultura da videira 'Tieta', observaram que doses crescentes deste estimulante proporcionou aumento do número de bagos de 56 para 60, atribuindo esse incremento à presença da auxina e citocinina contida na composição do bioestimulante.

Santos; Vieira (2005) analisando a aplicação do bioestimulante Stimulate[®] em sementes de algodão observaram que esse procedimento originou plântulas mais vigorosas, com maior comprimento e massa seca.

Observaram também um incremento da área foliar e na altura quando utilizaram as doses entre 9,8 e 14 mL de Stimulate® 0,5 Kg⁻¹ de sementes.

Echer et al. (2006) em ensaio com maracujá amarelo, observaram que a aplicação de Stimulate® via sementes proporcionou incremento na área foliar entre as concentrações 4 e 12 mL Kg⁻¹ de sementes. Observaram também que o menor acúmulo de massa seca, da parte aérea e raiz, encontrado foram nas plantas que não receberam aplicação do bioestimulante. Esses efeitos podem ser explicados pela interação entre os reguladores auxina, citocinina e giberelina que atuam no metabolismo vegetal, modulando e regulando o crescimento de diversos órgãos da planta (SANTOS, 2004).

Modesto et al. (1996), relataram que os efeitos mais espetaculares das giberelinas aparecem no crescimento, especialmente no alongamento do caule, podendo o crescimento foliar ser aumentado em muitas espécies.

Segundo Albuquerque; Dantas (2004), entre os biorreguladores mais utilizados nas videiras encontram-se o ácido giberélico. Em virtude da expansão dessa cultura para outras regiões e para adaptação ao sistema adotado nas diferentes propriedades se faz necessário adotar novas práticas que permitam ao produtor ter condições de obter frutos com qualidade e em quantidade suficientes para a comercialização e consolidação destas cultivares. Nachtigal e Camargo (2005) sugerem que para cada cultivar de videira, existem diferentes formas de aplicações e diferentes doses para obtenção da qualidade dos frutos nas diferentes cultivares obtendo-se assim diferentes comprimentos, diâmetros e pesos médios.

O uso de reguladores vegetais na cultura do fumo ainda não é uma prática rotineira, apesar desta já ter atingido um alto nível tecnológico. Todavia, segundo Santos (2004) sabe-se que a utilização dessas substâncias interfere no crescimento das plantas, possibilitando uma relação mais equilibrada entre a parte reprodutiva e vegetativa.

O tabaco na Bahia é reconhecido como um dos melhores do mundo para charutos e cigarrilhas, porém esse Estado poderia ampliar sua produção se adotasse novas tecnologias. A fumicultura na Bahia é base de economia de 36 municípios distribuídos em duas zonas de produção, gera emprego e renda, apresenta garantia de venda e é redutora do êxodo rural (ANUÁRIO...2007).

Considerando a importância econômica e social da cultura do fumo no Brasil e no Recôncavo da Bahia, principalmente para o município de Cruz das Almas, índices de produtividade devem ser incrementados e a incorporação de inovações tecnológicas deve ser uma alternativa bastante viável para este fim. Dentre estas inovações, a aplicação de substâncias reguladoras de crescimento de plantas é sem dúvida uma prática característica da agricultura moderna. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivos:

1. Avaliar a ação do Stimulate® no crescimento, desenvolvimento e produção de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia;
2. Avaliar a ação da giberelina no crescimento, desenvolvimento e produção de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia;
3. Observar o efeito de GA₃ via pulverização foliar, no crescimento e desenvolvimento de plantas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Sumatra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, T. C. de, DANTAS, B. F. **Uso de substâncias orgânicas na produção de uvas de mesa**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2004. (Sistemas de produção, 1)

ANUÁRIO BRASILEIRO DO FUMO. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2004.

ANUÁRIO BRASILEIRO DO FUMO. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2005.

ANUÁRIO BRASILEIRO DO FUMO. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2006.

ANUÁRIO BRASILEIRO DO FUMO. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2007.

CASILLAS V.J.C.; LONDOÑO I.J.; GUERRERO A.H.; BUITRAGO G.L.A. Analisis cuantitativo de la aplicacion de cuatro bioestimulantes en el cultivo del rabano (*Raphanus sativus* L.). **Acta Agronomica**, v.36, n.2, p.185-195, 1986.

CASTRO, P. R. C. Algumas aplicações agrícolas dos reguladores de crescimento. **Atualidades Agronômicas**, 3, p. 52-56, 1973.

CASTRO, P. R. C.; MELOTO, E. Bioestimulante e hormônios aplicados via foliar, In: BOARETO, A.E.; ROSOLEM, C. A. (Eds.). **Adubação foliar**. Campinas: Fundação Cargill, 1989, v.1, cap. 8, p. 191-235.

CASTRO, P.R.C., PACHECO, A.C., MEDINA, C.L. Efeitos de Stimulate e de micro-citros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranjeira 'Pêra' (*Citrus sinensis* L. osbeck). **Sciencia Agrícola**, Piracicaba, vol.55, n. 2, p. 338-341, 1998.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.

ERCHER. M. de M.; et. al. Uso de bioestimulante na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 3, p. 351-360, 2006.

MEDEIROS, C. A. M. Efeitos de extratos aquosos de plantas. **Bragantia**. Campinas, vol. 64, n. 2. 2005.

MODESTO, J.C., RODRIGUES, J. D., PINHO, S. Z. de. Efeito do ácido giberélico sobre o comprimento e diâmetro do caule de plântulas de limão 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck). **Scientia agrícola**, Piracicaba, vol.53, n.2-3, 7-12, 1996.

NACHTIGAL, J. C., CAMARGO, U. A. **Produção de Uvas sem sementes**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2005. (Sistemas de produção, 8).

RODRIGUES, T de J. D. , LEITE, I. C. **Fisiologia vegetal – hormônios das plantas**. Jaboticabal: Funep, 2004, 78p. il.

SANTOS, C. M. G. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento do algodoeiro**. Cruz das Almas. 2004. 61f. Tese (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal da Bahia, Escola de Agronomia, Cruz das Almas.

SANTOS, C. M.; VIEIRA, E. L. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 17, n. 3, p. 124-130, 2005.

SHEW, H. D.; LUCAS, G. B. **Compendium of tobacco diseases**. APS Press - The American Phytopathological Society. 1991.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p

TECCHIO, M. A. et. al. Aplicação de bioestimulante nas características ampelométricas da infrutescência da videira 'Tieta'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 300-303, 2005.

VERDIAL, M. F.; et. al. Métodos de formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.57, n.4, p.795-798, 2000.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, vol. 23, n. 2, p. 222-228, 2001.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (Glycine max L. Merrill)**. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2004. 47p.

VIEIRA, E. L.; MONTEIRO, C. A. Hormônios vegetais. In: CASTRO, P.R.C.; SENA, J.O.A.; KLUGE, R.A. (Eds.). **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal**. Maringá: Eduem, p.79-104, 2002.

CAPÍTULO 1

AÇÃO DE ESTIMULANTE VEGETAL NO CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE *Nicotiana tabacum* L. TIPO BRASIL-BAHIA¹

¹ Artigo submetido ao Conselho Editorial do periódico científico Brazilian Journal of Plant Physiology

AÇÃO DE ESTIMULANTE VEGETAL NO CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE *Nicotiana tabacum* L. TIPO BRASIL-BAHIA

**Adriana Queiroz de Almeida
Elvis Lima Vieira**

RESUMO: Objetivou-se avaliar a ação do Stimulate[®] aplicado via pulverização, no crescimento, desenvolvimento e produção de *Nicotiana tabacum* L. Tipo Brasil-Bahia. O experimento foi conduzido na Fazenda Capivari, no Município de Governador Mangabeira – Bahia, propriedade da Danco Comércio e Indústria de Fumos Ltda. e no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, no município de Cruz das Almas – Bahia, entre os meses de maio e setembro de 2006. Foram utilizadas sementes peletizadas do fumo Tipo Brasil-Bahia e o Stimulate[®] nas doses 0,0; 1,0; 3,0; 5,0 e 11,0 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução. Em estufa, as sementes peletizadas foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido contendo substrato tipo PlantMax[®]. Aos 15 dias após a semeadura (DAS) foram aplicados os tratamentos por meio de pulverizações foliares. Foram realizadas seis pulverizações, uma vez por dia, a cada cinco dias. Depois de 43 DAS, quando as plantas atingiram em torno de 15 cm de altura, avaliou-se número de folhas, comprimentos da haste e da raiz principal, massa seca de hastes, folhas e raízes, e área foliar em condições de viveiro. No campo as plantas permaneceram por 64 dias (107 DAS) e quando as folhas atingiram ponto de colheita avaliou-se número de folhas totais, número de folhas viáveis, altura da planta, massa seca de folhas e haste, e área foliar. O Stimulate[®] diminuiu, em condições de viveiro, a massa seca da haste, massa seca da raiz, massa seca de folha e área foliar do fumo. O Stimulate[®] é eficiente no aumento do número de folhas e comprimento da haste, em condições de viveiro, no fumo Tipo Brasil-Bahia. Em campo, o Stimulate[®] não é eficiente no aumento da produção de folhas, porém incrementa a altura e massa seca do caule em *Nicotiana tabacum* L. Tipo Brasil-Bahia.

Palavras-chave: Stimulate[®], pulverização foliar, fumo.

ACTION PLANT STIMULANT IN THE GROWTH, DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF *Nicotiana tabacum* L. TYPE BRASIL-BAHIA

**Adriana Queiroz de Almeida
Elvis Lima Vieira**

ABSTRACT: The objective was to evaluate the action of the Stimulate[®], by leaf pulverization, on growth, development and production of *Nicotiana tabacum* L. Type Brasil-Bahia. The experiment was carried out at Capivari Farm, at Governador Mangabeira City – Bahia – Brazil, Danco Commerce and Industry's Tobacco and Plant Physiology Laboratory of the Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, at Cruz das Almas – Bahia – Brazil, from May to September, 2006. Skinned seeds of tobacco Type Brasil-Bahia was used and Stimulate[®] at following doses 0,0; 1,0; 3,0; 5,0 e 11,0 mL of Stimulate[®] L⁻¹ solution. At greenhouse, the seeds were sowing at trays contents PlantMax[®]. 15 days after sowing (DAS) was applied the treatments by leaves pulverizations. Six pulverizations were applied, one time for day, each five days. After 43 DAS, when the plants had 15 cm height, evaluated leaves number, stem and principal root length, stem leaves and root dry matter, and leaf area, at greenhouse. At the field, the plants stayed 64 days (107 DAS) and when the leaves catch up harvest's point evaluated total number of leaves, workables number of leaves (to capes cigar's production), plant height, leaves' and stem's dry matter, and leaf area. The Stimulate[®] decrease, at greenhouse, leaves', root and stem dry matter, and leaf area. The stimulant is efficient in the increase of the leaves number and stem length, at greenhouse, in the tobacco Type Brasil-Bahia. At camp, the Stimulate isn't efficient to increase leaves production, but increment the plant height and stem dry matter in the *Nicotiana tabacum* L. Type Brasil-Bahia.

KEY WORDS: Stimulate[®], leaf pulverization, tobacco.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor de fumo no mundo, depois da China e o maior exportador do mundo (ANUÁRIO... 2005). Só em 2005, o Brasil produziu 876.430 toneladas e exportou 629.630 toneladas de fumo (ANUÁRIO... 2006). Os principais países compradores do fumo brasileiro são na ordem: Países Baixos, Alemanha, Indonésia, Bélgica, Portugal, Honduras, EUA, Tunísia e Espanha (ANUÁRIO...2007) .

A Bahia é o quinto Estado maior produtor de fumo do país, e em termos de Nordeste, a Bahia participa com 42% da produção de fumos em folhas sendo o segundo Estado produtor em volume, depois de Alagoas (ANUÁRIO...2007). A região de Cruz das Almas responde por 64,3% da participação na produção de fumo da Bahia. Portanto, por seu impacto econômico-social, a cultura do fumo é considerada hoje como um fator de promoção humana e de manutenção do homem no campo (OLIVEIRA, 2006).

Na busca de melhorias nos atuais níveis de produtividade e redução nos custos de produção da fumicultura no Brasil, novas tecnologias vêm sendo incorporadas no sistema de produção de mudas, como por exemplo, a aplicação de reguladores vegetais com a finalidade de obter mudas em um curto espaço de tempo, mais vigorosas e saudáveis, assim como melhorar seu desempenho no campo.

O uso de reguladores vegetais na cultura do fumo ainda não é uma prática rotineira, apesar desta já ter atingido um alto nível tecnológico. Mas, segundo Santos (2004) sabe-se que a utilização dessas substâncias interfere no crescimento das plantas, possibilitando uma relação mais equilibrada entre a parte reprodutiva e vegetativa.

Os reguladores vegetais são compostos orgânicos não nutrientes que afetam os processos fisiológicos do crescimento e desenvolvimento quando aplicados em baixas concentrações (CASTRO e MELOTO, 1989). De acordo com Castro; Vieira (2001), estimulante vegetal ou bioestimulante é a mistura de reguladores vegetais, ou de um ou mais reguladores com outros compostos de natureza bioquímica diferente (aminoácidos, nutriente ou vitaminas).

O Stimulate[®] é um estimulante vegetal que possui a capacidade, em função de sua composição, propriedades e características químicas, de favorecer um adequado equilíbrio hormonal, incrementar o crescimento, desenvolvimento e produção, estimular divisão, diferenciação e alongamento celular, melhorar crescimento e desenvolvimento radicular e, com isso, a capacidade de absorção e utilização da água e dos nutrientes minerais pelas plantas superiores. Age de forma eficiente e eficaz na germinação de sementes, vigor inicial, crescimento e desenvolvimento radicular e foliar, e produção de compostos orgânicos, processos esses que contribuirão significativamente para os altos índices de produção com excelente qualidade dos produtos finais (VIEIRA e CASTRO, 2004).

Vieira (2001) observou que o Stimulate[®] promoveu acréscimos na massa seca, crescimento radicular e produção de grãos na cultura da soja. O mesmo autor na cultura do feijoeiro encontrou incrementos significativos sobre a germinação de sementes e massa seca de raízes, quando utilizou as doses 0,0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 mL de Stimulate[®] 0,5 Kg⁻¹ de sementes.

Santos (2004) utilizando Stimulate[®] encontrou resultados positivos em algodão. Na dose de 9,8 mL de Stimulate[®] 0,5 Kg⁻¹ de sementes observou uma máxima área foliar e na dose de 21,0 mL Stimulate[®] 0,5 Kg⁻¹ de sementes encontrou valores máximos de massa seca em relação ao controle.

Milléo (2000), avaliando a eficiência do Stimulate[®], aplicado via semente e foliar na cultura da soja, observou que o produto foi eficiente agronomicamente e que promoveu maior produção de vagens e de grãos.

Assim, objetivou-se avaliar a ação do estimulante vegetal Stimulate[®] aplicado via pulverização foliar, no crescimento, desenvolvimento e produção de *Nicotiana tabacum* L. Tipo Brasil-Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos, em campo e viveiro, foram conduzidos na Fazenda Capivari (propriedade da Danco Comércio e Indústria de Fumos Ltda.) a 12°37'28,9" de Latitude Sul e 39°03'41,1" de Longitude Oeste, no Município de Governador Mangabeira – Bahia – Brasil e as análises no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB,

no município de Cruz das Almas – Bahia - Brasil, entre os meses de maio e setembro de 2006.

Foram utilizadas sementes peletizadas do fumo Tipo Brasil-Bahia e o bioestimulante Stimulate[®], um produto líquido composto de três reguladores vegetais: 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (giberelina), 0,005% de ácido indolbutírico (auxina) e 99,981% de ingredientes inertes (STOLLER DO BRASIL, 1998). As doses utilizadas foram 0,0 (controle - água); 1,0; 3,0; 5,0 e 11,0 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução aquosa.

Em estufa, as sementes peletizadas foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido contendo substrato tipo PlantMax[®] umedecido com água. Segundo Hutchens (1999), as sementes peletizadas são utilizadas porque, além de facilitar o manuseio individual da minúscula semente do fumo, elas podem ser colocadas precisamente no local determinado, assim como na profundidade correta, alcançando maior eficiência que a semente nua.

As bandejas foram cobertas com tecido tipo TNT (tecido não tecido), obedecendo ao sistema de produção de mudas da empresa, até a germinação plena das sementes (que acontece em torno de sete dias) para manter umidade do substrato. Cada bandeja, contendo 250 células, foi dividida em quatro quadrantes cada um correspondendo a uma repetição de cada tratamento.

Após 15 dias da semeadura (DAS), quando as plantas apresentavam área foliar suficiente, foram aplicados os tratamentos através de pulverizações foliares. Foram realizadas seis pulverizações, uma vez por dia, a cada cinco dias com pulverizador manual, aplicando-se 100 mL por tratamento sempre nas primeiras horas da manhã, entre 5h e 30 min. e 6h e 30 min. Após um período de três horas, as plântulas foram irrigadas com água, para manter o substrato úmido durante todo período do ensaio.

Após 33 DAS, quando as seis pulverizações foram concluídas, as plantas foram irrigadas somente com água de torneira a partir deste momento até o transplante para o campo.

Aos 43 DAS, quando as plantas atingiram em torno de 15 cm de altura, essa etapa da produção de mudas foi finalizada e parte das mudas foi utilizada para avaliação do crescimento e desenvolvimento em condições de

viveiro, e a outra foi transplantada para o campo para avaliação da produção. Nenhuma adubação foi realizada durante este período.

Avaliação do crescimento e desenvolvimento inicial – uma planta de cada quadrante foi coletada, correspondendo às quatro repetições de cada tratamento. Estas foram retiradas do substrato, lavadas com água de torneira e com auxílio de uma régua milimetrada mediu-se o comprimento da parte aérea e da raiz principal. O número de folhas foi determinado por meio de contagem direta. A determinação da área foliar foi mediante a relação da massa seca dos discos e a massa seca total das folhas. Os discos foram obtidos com auxílio de um perfurador de área conhecida, evitando-se a nervura central, retirando-se oito discos foliares de cada planta (repetição).

As raízes, folhas, hastes e discos foliares, foram acondicionados separadamente em sacos de papel, identificados e colocados em estufa de circulação forçada de ar a $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 72h para determinação das massas secas, realizada com auxílio de uma balança analítica de precisão.

Avaliação da produção – Após a retirada das plantas para as avaliações de crescimento e desenvolvimento inicial, doze plantas de cada tratamento foram transplantadas para o campo e plantadas com espaçamento de 1,0 m entre linha e 0,45 m entre plantas e os tratamentos espaçados de 1,5 m. A adubação utilizada foi a base de NPK segundo sistema de produção da empresa (dados não divulgados).

As plantas permaneceram no campo por 64 dias (107 DAS) e quando as folhas, destinadas para confecção de capas para charutos e cigarrilhas, atingiram ponto de colheita foram selecionadas quatro plantas de cada tratamento correspondendo às quatro repetições.

Determinou-se então, o número de folhas, por meio de contagem direta e estas foram classificadas, com auxílio de funcionários da empresa, em folhas totais e folhas viáveis (folhas para produção de capas, sem defeitos, verdes, grandes, menos quebradiças, mais grossas e consistentes). A altura das plantas foi definida com auxílio de fita métrica. Foram retirados vinte discos foliares para determinação da área foliar.

Caules, folhas e discos foliares foram colocados separadamente em sacos de papel identificados e acondicionados em estufa de circulação forçada

de ar a $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ até atingirem peso constante para determinação das massas secas com auxílio de balança analítica.

Para avaliação do crescimento, desenvolvimento e produção o delineamento foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância em função do nível de significância no Teste F a 5% de probabilidade (FERREIRA, 2000). Nas variáveis em que o teste indicou haver diferenças significativas entre os tratamentos foram realizadas análises de regressão polinomial (BANZATTO e KRONKA, 1995).

RESULTADOS

Em viveiro, somente o comprimento de raiz não foi significativamente influenciado pelas doses de Stimulate[®], resultado que pode ser observado na Tabela 1.

Para o número de folhas os resultados evidenciaram efeito significativo ($P < 0,05$) em função das doses do Stimulate[®] aplicado via pulverização foliar. Esse bioestimulante promoveu um aumento crescente no número de folhas em função do aumento nas doses. A equação $\hat{Y} = 0,154x + 4,631$ representa qualidade demonstrada pelo coeficiente de determinação de 85,4%. Verificou-se que o maior valor obtido foi de 6,25 folhas para a dose de 11 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução aquosa, registrou aumento de 39% em relação ao controle (Figura 1).

A equação quadrática $\hat{Y} = 0,070x^2 - 0,466x + 9,378$, com coeficiente de determinação de 98%, foi significativa para representar o comprimento da haste. O maior valor encontrado (12,85 cm) foi na dose de 11 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução aquosa e foi 37% superior ao controle. No ponto de mínimo encontra-se a dose 3,33 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução aquosa cujo comprimento é de 8,6 cm, esse valor é 8,5% inferior ao controle e 33,07% inferior ao maior comprimento de haste encontrado. A partir do ponto de mínimo, observa-se uma tendência crescente no comprimento da haste em função das doses do estimulante (Figura 2).

A massa seca de haste, representada pela equação linear $\hat{Y} = -0,019x + 1,137$ ($R^2 = 0,855$) demonstrou significância. O maior valor de

matéria seca (1,15g) foi obtido na dose 1 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução aquosa, superando em 5,8% o tratamento controle. A maior dose (11 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução aquosa) apresentou-se inferior 21,26% em relação ao maior valor encontrado de massa seca de haste e 16,7% inferior ao controle, assim, com o aumento das doses até 11 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução aquosa, ocorreu uma redução significativa nessa variável (Figura 3).

A equação linear $\hat{Y} = -0,012x + 1,213$ foi significativa para representar a massa seca de raiz, com coeficiente de determinação de 96,5%. Houve decréscimos com aumento da concentração do bioestimulante, sendo que na maior dosagem, 11 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução aquosa, a produção de massa seca foi 10% inferior à testemunha e 11,2% inferior ao maior valor encontrado para esta variável.

A massa seca de folhas foi significativa e representada pelo modelo linear da equação $\hat{Y} = -0,046x + 0,938$ apresentou ajuste de $R^2=0,92$. As doses superiores ao controle foram incapazes de estimular a produção de massa seca de folhas, contribuindo assim negativamente para essa variável. Nenhuma das doses utilizadas foi superior ao tratamento controle que obteve valor de 0,93g e a maior dose do Stimulate[®] foi inferior 56,54% ao mesmo (Figura 5).

Para a área foliar, a dose mais elevada teve média de 13,31 cm² e foi 45,91% inferior ao controle. Segundo modelo quadrático $\hat{Y} = -0,081x^2 - 0,100x + 24,326$, com coeficiente de determinação de 96,2%, o ponto de máximo encontra-se na dose 0,62 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução aquosa com área foliar de 24,2 cm², esta foi 1,53% inferior ao controle (Figura 6).

Em nível de campo o número de folhas, número de folhas viáveis, massa seca de folhas e área foliar não apresentaram significância com a utilização do Stimulate[®] (Tabela 2).

A altura da planta apresentou significância e é representada pela equação quadrática $\hat{Y} = -1,027x^2 + 13,44x + 74,89$ com coeficiente de determinação de 85,7%. Observou-se no ponto de máximo uma altura de 118,86 cm na dose 6,54 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução aquosa, que registrou, em relação ao tratamento controle, um aumento de 76,1% (Figura 7). Todos os valores encontrados foram superiores ao controle, inclusive a maior

dose do Stimulate[®] (11 mL L⁻¹ de solução aquosa) também foi 46,67% superior a este.

O modelo quadrático $\hat{Y} = -0,703x^2 + 9,503x + 34,99$ com elevado ajuste ($R^2 = 93,4\%$) foi encontrado para variável massa seca do caule. O ponto de máximo foi 67,12 g e encontrado na dose 6,7 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução aquosa promoveu aumento de 93,8% em relação ao tratamento controle. Apesar do decréscimo, todos os tratamentos, segundo as médias observadas, foram superiores à testemunha (Figura 8). A maior dose, de 11 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução aquosa, foi 56,19% superior ao controle. A altura e massa seca da haste, em nível de campo, alcançaram maiores valores entre as doses 6,5 e 6,7 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução aquosa.

DISCUSSÃO

Em viveiro os resultados não significativos para o comprimento da raiz podem ter sido devido à maior sensibilidade das raízes ainda pouco desenvolvidas, já que esse produto tem a capacidade, em função de sua composição, propriedades e características químicas, de favorecer o crescimento e desenvolvimento do sistema radicular. Castro; Vieira (1999) em ensaio com a cultura da soja registraram plantas com sistemas radiculares mais desenvolvidos e vigorosos, com crescimento e comprimento total superiores aos encontrados nas plantas não tratadas com Stimulate[®]. Santos (2004) também encontrou resultados favoráveis para comprimento da raiz em seu ensaio com a cultura do algodão onde obteve valores de até 14,25 cm de comprimento de raiz quando utilizou as doses de 17,4 mL de Stimulate[®].

Resultados positivos no número de folhas concordam com Castro et al. (2001) em seu experimento com laranjeira 'Pêra', onde observaram que a aplicação de 1L ha⁻¹ desse estimulante incrementou o número de ramos e folhas. Esses resultados podem ser atribuídos aos reguladores vegetais presentes nesse bioestimulante em uma proporção equilibrada e favorável (SAMPAIO, 1998), ou seja, composição citocinínica em equilíbrio com auxina e giberelina promoveu um efeito positivo no crescimento das folhas. A citocinina promove alongação da gema lateral e também podem iniciar um mecanismo de

dreno para essa região promovendo transporte de substâncias de crescimento favorecendo o aumento do número de folhas.

Para o comprimento da haste, Santos; Vieira (2005) encontraram resultados semelhantes quando utilizaram a dose de 17,5 mL de Stimulate[®] e observaram um aumento de 29,7% em relação ao controle.

Resultados similares para massa seca da haste foram encontrados por Santos (2004) em seu ensaio com algodoeiro, todas as doses do bioestimulante contribuíram negativamente para essa variável, e a maior delas foi 16,3% inferior ao controle.

O efeito positivo sobre a altura da haste e negativo sobre a massa seca da mesma pode ser devido, possivelmente, ao maior alongamento das células (Figuras 2 e 3). Esse efeito é inerente ao GA e AIB presentes no Stimulate[®]. O ácido indolbutírico promove rompimento, devido à síntese de enzimas, das ligações entre as microfibrilas da parede celular, o que promoveria um aumento na plasticidade e diminuição no coeficiente de reflexão, sendo que o baixo valor relativo do potencial osmótico no interior do vacúolo promoveria influxo de água que resultaria em aumento das dimensões celulares. O GA promove síntese de α -amilase e sob ação desta, há formação de açúcares na célula a partir do amido, sendo que o produto osmoticamente ativo promoveria diminuição no potencial osmótico celular causando influxo de água e conseqüente aumento na dimensão celular (CASTRO, 1973).

Para a massa seca da raiz, nas maiores doses, encontraram-se menores incrementos. Dario et al. (2005) explica que a ação conjunta da citocinina e giberelina, pode diminuir os efeitos da giberelina. Segundo Taiz; Zeiger (2004) o balanço ideal para o crescimento dos diferentes órgãos vegetais é variável, podendo uma determinada concentração endógena, favorecer o crescimento de um órgão e inibir o crescimento de outro. Echer et. al (2006) em seu trabalho com maracujá amarelo, observaram que a dose de 4 mL de Stimulate[®] demonstrou maior eficiência já que incrementou positivamente a massa seca de raiz.

Klahold et. al. (2006) não encontraram diferenças significativas para a massa seca das folhas em seu experimento com soja quando utilizaram entre 0,0 e 5,0 mL Stimulate[®] mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução e também entre 0,0 e 0,225 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução. Já Echer et. al (2006) nas maiores

doses do estimulante, observaram uma resposta positiva para a massa seca de folhas em maracujazeiro amarelo quando utilizaram 0, 4, 12, 16 e 20 mL Stimulate[®]. Esses mesmos autores observaram comportamento similar ao observado nesse trabalho para área foliar, com reduções significativas entre os tratamentos nessa variável, chegando a uma diminuição de 19,7% em relação ao controle, quando utilizaram 3,0 mL Stimulate[®] e 0,150 mL de Stimulate[®] L⁻¹ de solução. Santos (2004) atribuiu aos reguladores vegetais presentes no Stimulate[®] o incremento de 61,2% na área foliar, mas também encontrou nas doses mais elevadas menores valores nessa variável.

Resultados decrescentes no comprimento da haste, massa seca de hastes, raízes e folhas, e área foliar, podem ser devido a efeitos causados por algum desequilíbrio hormonal interno que na fase de desenvolvimento requer eficiência nos processos fisiológicos. A ação dessas substâncias depende das condições ambientais, características e potencialidade genética das plantas (VIEIRA E MONTEIRO, 2002).

Em nível de campo os resultados não significativos para número e massa seca de folhas foram semelhantes aos encontrados por Dourado Neto et. al. (2004) em seu ensaio com milho, onde eles não verificaram efeito da aplicação exógena de giberelina e citocinina. A aplicação conjunta desses reguladores tendeu a diminuir os efeitos da giberelina.

Apesar da comprovada eficiência desse produto em favorecer um adequado equilíbrio hormonal, incrementando o crescimento e desenvolvimento e agindo de forma eficaz sobre os diversos processos fisiológicos, como o crescimento e desenvolvimento foliar (VIEIRA e CASTRO, 2004), são necessários novos estudos e determinação de novas concentrações para comprovação dos resultados, já que segundo Araújo (1996) citado por Alleoni et al. (2000) os reguladores vegetais são mais atuantes na produção de massa seca na fase vegetativa, e, de acordo com resultados apresentados anteriormente sobre este ensaio, as mudas de fumo não apresentaram resultados superiores ao controle.

Para altura das plantas a campo, Dourado Neto et. al. (2004) encontraram semelhante comportamento em seu experimento com plantas de milho quando aplicou Stimulate[®] via pulverização foliar. Eles observaram que ocorreu aumento na altura das plantas que, segundo os autores, foi devido à

aplicação exógena de giberelina, componente do bioestimulante. Ao contrário, Albuquerque (2004), quando aplicou o mesmo regulador em seu ensaio com mamona (*Ricinus communis* L.) nas concentrações 0, 7, 14, 21 e 35 mL Stimulate® e não observou diferenças significativas quanto a essa variável.

Na massa seca do caule, apesar do decréscimo, a partir da dose 6,76 mL de Stimulate® L⁻¹ de solução, todos os tratamentos foram superiores ao controle. Araújo (1996), citado por Alleoni et al. (2000) explica que os reguladores vegetais são mais atuantes para produção de massa seca na fase vegetativa que vai até florescimento.

O Stimulate® diminui, em condições de viveiro, a massa seca da haste, massa seca da raiz, massa seca de folha e área foliar do fumo. O Stimulate® via pulverização foliar, é eficiente no aumento do número de folhas e comprimento da haste, em condições de viveiro, no fumo Tipo Brasil-Bahia;

A campo, o Stimulate®, aplicado na fase vegetativa, não é eficiente no aumento da produção de folhas, porém incrementa a altura e massa seca do caule em *Nicotiana tabacum* L. Tipo Brasil-Bahia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, R. C. Efeitos do bioestimulante Stimulate® em sementes pré-embebidas de mamona (*Ricinus communis* L.). In: Congresso Brasileiro de Mamona. Campina Grande. Anais. Campina Grande. Paraíba, 2004, 5p. CD ROM.

ALLEONI, B. et al. (2000) Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate® no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharia** 6: 23-35.

ANUÁRIO BRASILEIRO DO FUMO. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2005.

ANUÁRIO BRASILEIRO DO FUMO. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2006.

ANUÁRIO BRASILEIRO DO FUMO. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2007.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. (1995) **Experimentação Agrícola**. Fundação de Estudos e Pesquisa em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia. Jaboticabal.

CASTRO, P. R. C. (1973) Algumas aplicações agrícolas dos reguladores de crescimento. **Atualidades Agronômicas** 3: 52-56.

CASTRO, P. R. C.; et al. (2001) Efeitos de estimulante vegetal e fertilizante foliar na vegetação e produção de Laranja 'Pêra'. **Laranja** 22: 113-119.

CASTRO, P. R. C.; MELOTO, E. (1989) Bioestimulante e hormônios aplicados via foliar, In: BOARETO, A.E.; ROSOLEM, C. A. (Eds.). **Adubação foliar** 1: 191-235.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. (1999) Utilização de rizotrons para avaliação do desenvolvimento do sistema radicular de sementes de soja (*Glycine max* L.) sob pré-tratamentos com Stimulate. In: **Resumos** of the VII CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, Brasília, pp. 60.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. (2001) **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Agropecuária, Guaíba.

DARIO, G. J. A.; et al. (2005) Influência do uso de fitorregulador no crescimento da soja. **Rev. Fac. Zootec. Vet. Agro**. 12: 126-134.

DOURADO NETO, D., et al. (2004) Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Rev. Fac. Zootec. Vet. Agro**. 11: 93-102.

ERCHER, M. de M.; et al. (2006) Uso de bioestimulante na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Semina: Ciências Agrárias** 27: 351-360.

FERREIRA, D. F. (2000) Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **Programa e resumos...** In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria, São Carlos, pp. 255-258.

HUTCHENS, T, W. (1999) **Tobacco: Production, Chemistry and Technology**. DAVIS, D. L. (Ed), NIELSEN, M. T. (Ed): Physiology and Agronomy. Blackwell Science.

KLAHOLD, C. A. et al. (2006) Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Sci. Agron.** 28: 179-185.

MILLÉO, M. V. R. **Avaliação da eficiência agronômica do produto Stimulate® aplicado no tratamento e em pulverização foliar sobre a cultura da soja (Glycine Max. L.)**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2000. 18 p. (Relatório Técnico).

OLIVEIRA, J. M. C. de (2006) A cultura do fumo na Bahia: refletindo sobre a Convenção-Quadro. **Bahia agrícola.** 7: 59-65.

SAMPAIO, E. S. de. (1988) **Fisiologia Vegetal: teoria e experimentos**. Ed. UEPG. Ponta Grossa.

SANTOS, C. M. G. (2004) **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento do algodoeiro**. Cruz das Almas, Universidade Federal da Bahia. Tese de Mestrado.

SANTOS, C. M.; VIEIRA, E. L. (2005) Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. **Magistra,** 17: 124-130.

STOLLER DO BRASIL. (1998) **Stimulate Mo em hortaliças**: informativo técnico. Divisão Arbore, 1.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. (2004) **Fisiologia vegetal**. Artmed, Porto Alegre.

VIEIRA, E. L. (2001) **Ação do bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade em soja (*Glycine Max (L.) Merrill*), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) e arroz (*Oryza sativa L.*)** São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Tese de doutorado.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. (2004) **Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max L. Merrill*)**. Cosmópolis: Stoller do Brasil.

VIEIRA, E. L.; MONTEIRO, C. A. (2002) Hormônios vegetais. In: CASTRO, P.R.C.; SENA, J.O.A.; KLUGE, R.A. (Eds.). **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal**. Maringá: Eduem, 79-104.

TABELA 1. Resumo da análise de variância do crescimento e desenvolvimento de fumo, Tipo Brasil-Bahia, para as variáveis (NF, CH, CR, MSH, MSR, MSF e AF)¹ em reposta ao tratamento via pulverização foliar com cinco doses de Stimulate[®].

FV	GL	QM						
		NF	CH (cm)	CR (cm)	MSH (g)	MSR (g)	MSF (g)	AF (cm ²)
Trat	4	2,1250*	12,5750*	3,1967 ^{n/s}	0,0335*	0,0115*	0,1815*	86,7166**
Erro	15	0,4833	1,0878	1,403	0,0038	0,0040	0,0230	4,2014
CV (%)		13,24	10,72	14,24	5,88	5,44	20,21	9,58
Média		5,25	9,72	8,32	1,06	1,16	0,75	21,40
Geral								

**Altamente significativo a 5% de probabilidade; *Significativo a de 5% de probabilidade; ^{n/s} não significativo

¹ **NF**=Número de folhas; **CH**=comprimento da haste; **CR**=comprimento da raiz; **MSH**=massa seca de haste; **MSR**=massa seca de raiz; **MSF**=massa seca de folha; **AF** área foliar.

TABELA 2. Resumo da análise de variância da produção de fumo, Tipo Brasil-Bahia, para as variáveis (NF, NFV, ALT, MSF, MSC e AF)¹ em reposta ao tratamento via pulverização foliar com cinco doses de Stimulate[®].

FV	GL	QM					
		NF	NFV	ALT (cm)	MSF (g)	MSC (g)	AF (cm ²)
Trat	4	0,2000 ^{n/s}	1,9500 ^{n/s}	1214,32*	88,862 ^{n/s}	589,737*	48524,4 ^{n/s}
Erro	15	1,3166	1,7300	317,700	89,203	239,873	64283,3
CV (%)		10,58	16,25	18,45	17,63	30,34	17,88
Média		10,85	8,10	96,60	53,54	51,05	1417,78
Geral							

*Significativo a 5% de probabilidade; ^{n/s} não significativo

¹ **NF**=Número de folhas; **NFV**= número de folhas viáveis; **ALT**=altura da planta; **MSF**=massa seca de folha; **MSC**=massa seca de caule; **AF** área foliar.

Figura 1. Número de folhas em plantas enviveiradas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia, em resposta a pulverização foliar, com diferentes doses de Stimulate®.

Figura 2. Comprimento da haste em plantas enviveiradas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia, em resposta a pulverização foliar, com diferentes doses de Stimulate®.

Figura 3. Massa seca da haste em plantas enviveiradas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia, em resposta a pulverização foliar, com diferentes doses de Stimulate®.

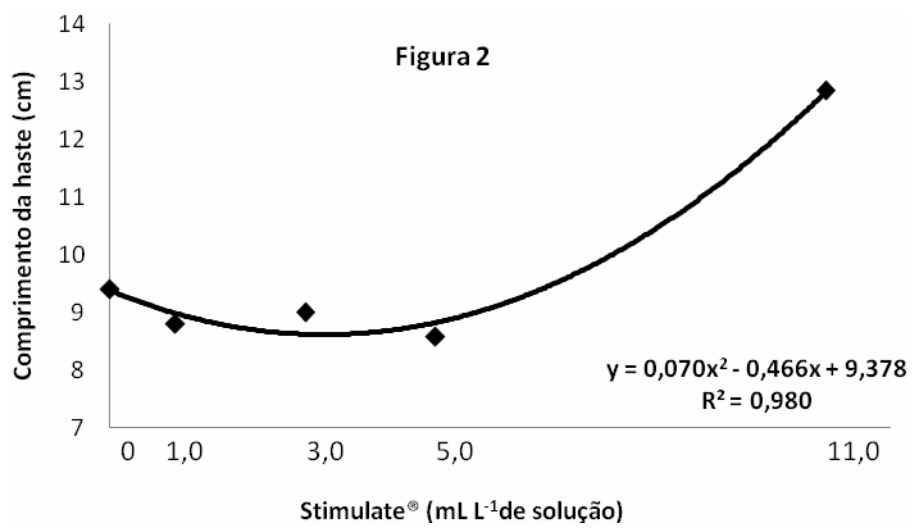
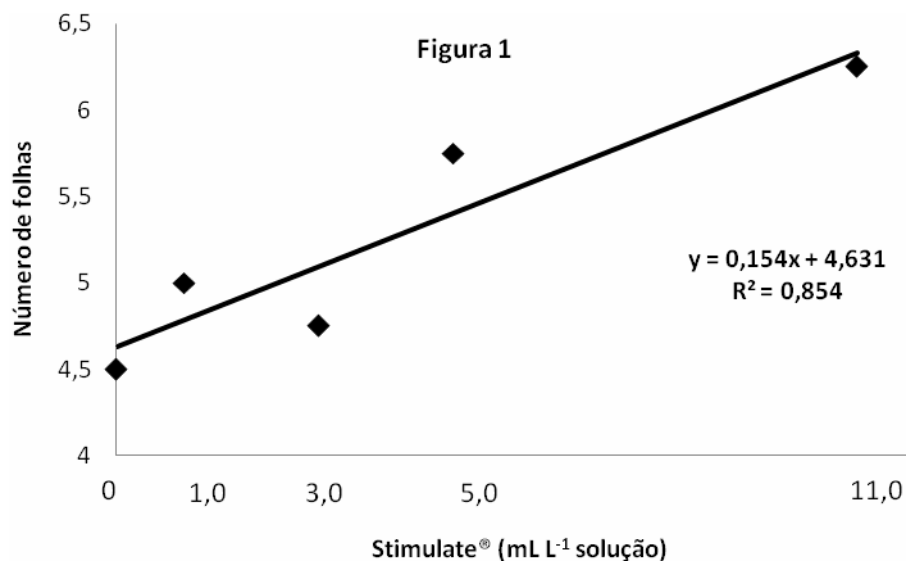
Figura 4. Massa seca da raiz em plantas enviveiradas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia, em resposta a pulverização foliar, com diferentes doses de Stimulate®.

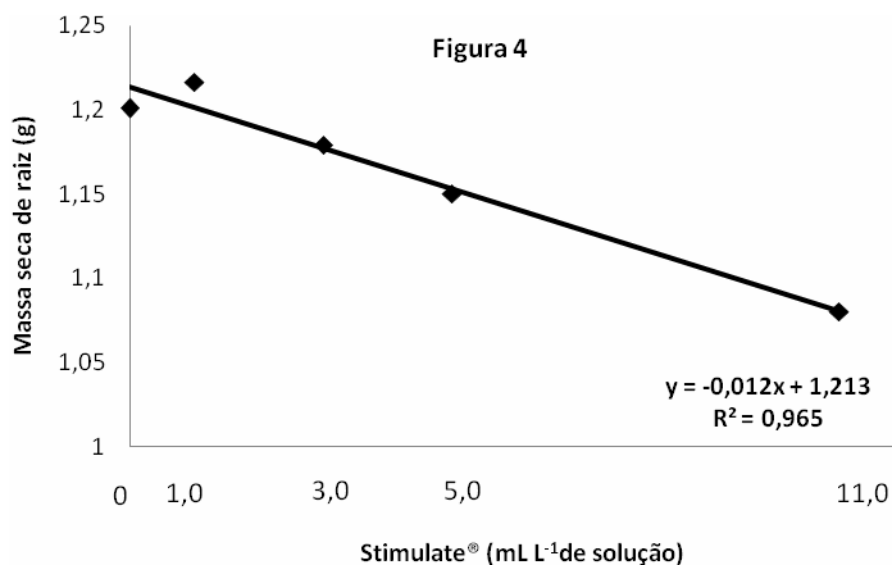
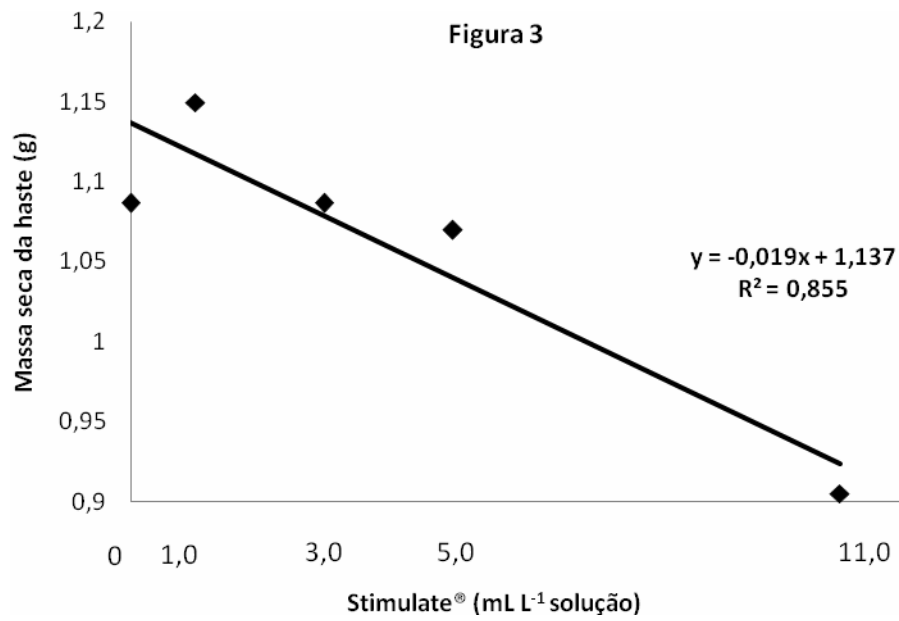
Figura 5. Massa seca de folha em plantas enviveiradas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia, em resposta a pulverização foliar, com diferentes doses de Stimulate®.

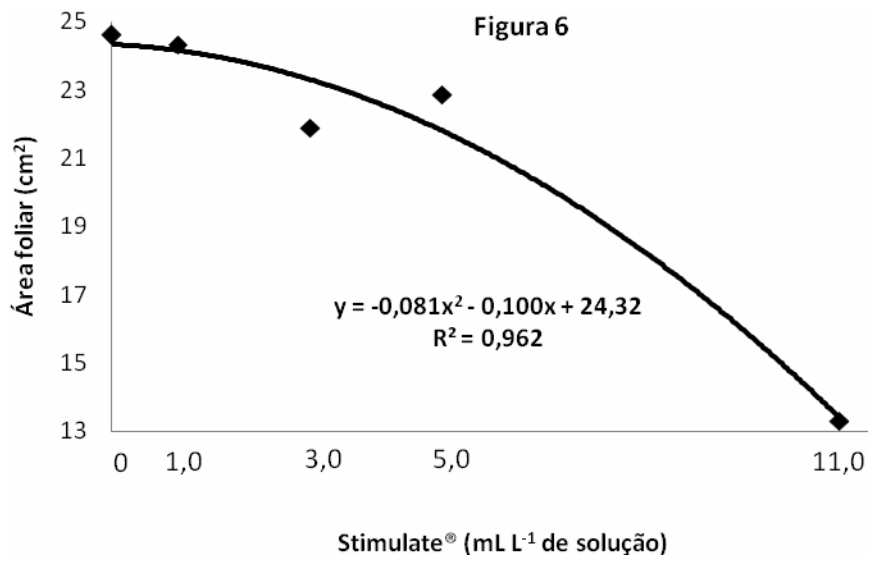
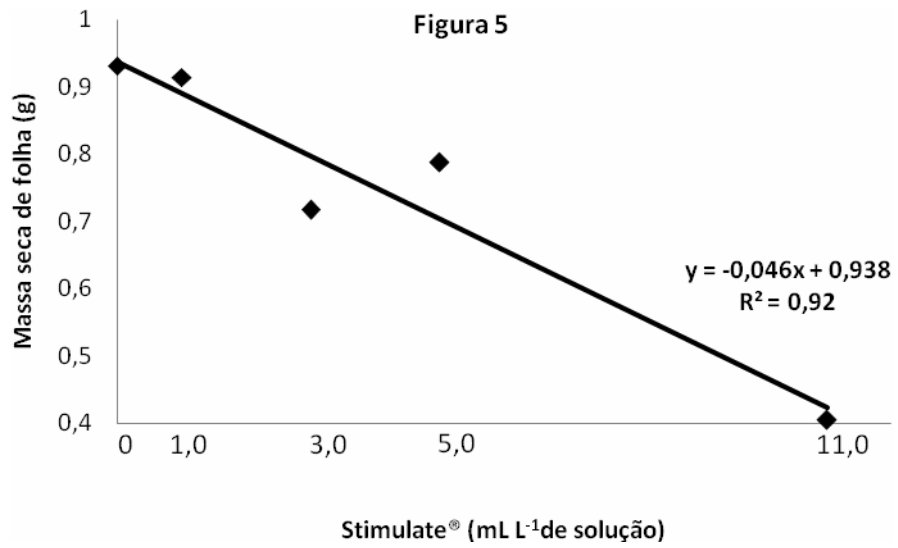
Figura 6. Área foliar em plantas enviveiradas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia, em resposta a pulverização foliar, com diferentes doses de Stimulate®.

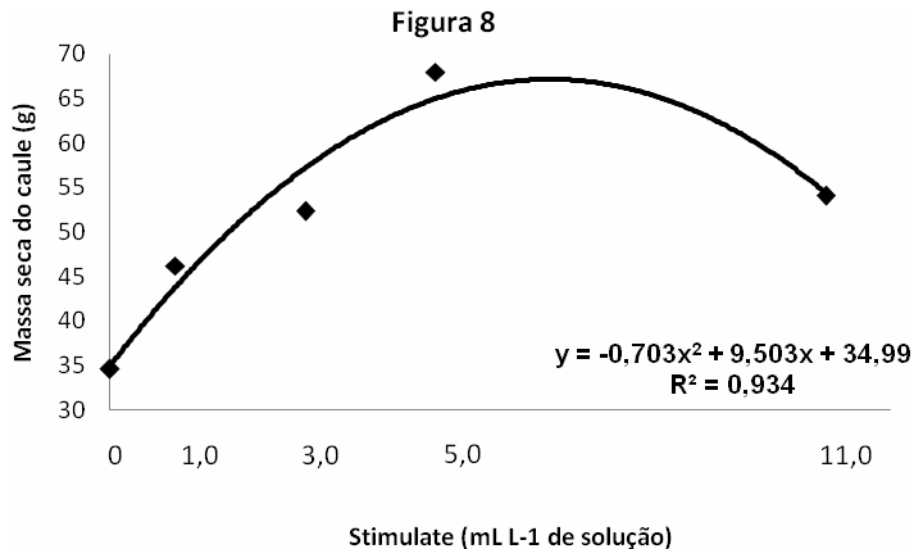
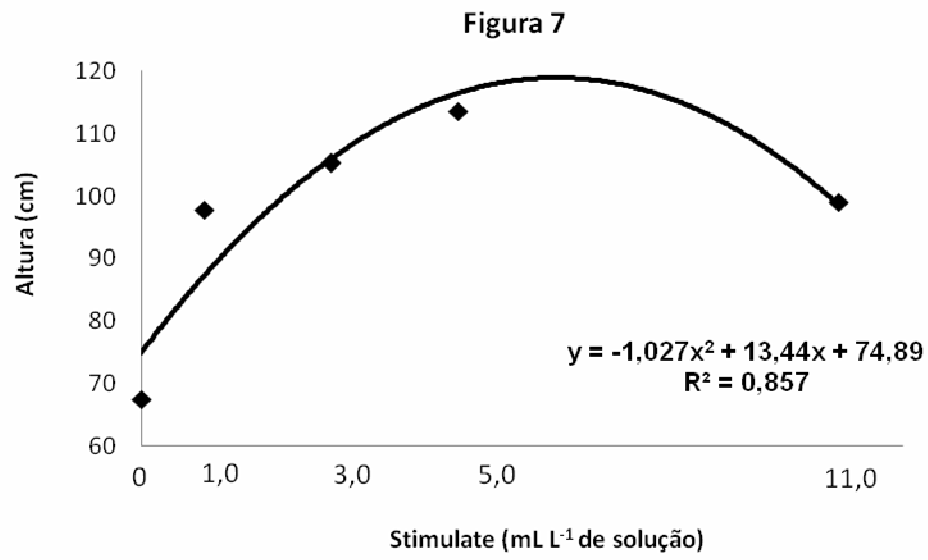
Figura 7. Altura das plantas em campo de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia, em resposta a pulverização foliar, com diferentes doses de Stimulate®.

Figura 8. Massa seca do caule de plantas em campo de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia, em resposta a pulverização foliar, com diferentes doses de Stimulate®.









CAPÍTULO 2

Ação de giberelina no crescimento, desenvolvimento e produção de *Nicotiana tabacum* L. Tipo Brasil-Bahia¹

¹ Artigo submetido ao Conselho Editorial do periódico científico Journal of Plant Physiology.

Ação de giberelina no crescimento, desenvolvimento e produção de *Nicotiana tabacum* L. Tipo Brasil-Bahia

**Elvis Lima Vieira
Adriana Queiroz de Almeida**

RESUMO: Objetivou-se avaliar a ação de giberelina aplicada via pulverização foliar, no crescimento, desenvolvimento e produção de *Nicotiana tabacum* L. Tipo Brasil-Bahia. O ensaio foi conduzido na Fazenda Capivari, no Município de Governador Mangabeira – Bahia, propriedade da Danco Comércio e Indústria de Fumos Ltda. e no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, no município de Cruz das Almas – Bahia, no período de maio a setembro de 2006. Foi utilizado o fumo Tipo Brasil-Bahia e a giberelina líquida nas concentrações 0,0; 1,25; 3,75; 6,75 e 10,0 mL de giberelina L⁻¹ de solução. Em estufa, as sementes peletizadas foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido contendo substrato tipo PlantMax[®]. Aos 15 dias após a semeadura (DAS) foram aplicados os tratamentos por meio de pulverizações foliares. Foram realizadas seis pulverizações, uma vez ao dia, a cada cinco dias. Depois de 43 DAS, quando as plantas atingiram em torno de 15 cm de altura, avaliou-se número de folhas, comprimentos da haste e da raiz principal, massa seca de hastes, folhas e raízes, e área foliar em condições de viveiro. No campo, as plantas permaneceram por 64 dias (107 DAS) e quando as folhas atingiram ponto de colheita avaliou-se número de folhas totais, número de folhas viáveis, altura da planta, massa seca de folhas e hastes, e área foliar. Em viveiro, a giberelina é eficiente no incremento do comprimento da haste, massa seca de folhas e área foliar. As concentrações de GA₃ utilizadas não promovem acréscimos na massa seca da haste de fumo, em condições de viveiro. A campo, todas as concentrações de giberelina líquida aplicadas em condições de viveiro, não incrementam a massa seca das folhas e área foliar do fumo Tipo Brasil-Bahia.

Palavras-chave: fumo, GA₃, pulverização foliar.

Action gibberellin in the growth, development and production of *Nicotiana tabacum* L. Type Brasil-Bahia

**Adriana Queiroz de Almeida
Elvis Lima Vieira**

ABSTRACT: The objective was to evaluate the action of the gibberellin, by leaf pulverization, on growth, development and production of *Nicotiana tabacum* L. Type Brasil-Bahia. The experiment was carried out at Capivari Farm, at Governador Mangabeira City – Bahia – Brazil, Danco Commerce and Industry's Tobacco and Plant Physiology Laboratory of the Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, at Cruz das Almas – Bahia – Brazil, from May to September, 2006. Skined seeds of tobacco Type Brasil-Bahia was used and gibberellin at following concentrations 0,0; 1,25; 3,75; 6,75 e 10,0 mL of gibberellin L⁻¹ solution. At greenhouse, the seeds were sowing at trays contents PlantMax[®]. 15 days after sowing (DAS) was applied the treatments by leaves pulverizations. Six pulverizations were applied, one time for day, each five days. After 43 DAS, when the plants had 15 cm height, evaluated leaves' number, stem and root length, stem, leaves and root dry matter, and leaf area, at greenhouse. At the field, the plants stayed 64 days (107 DAS) and when the leaves catch up harvest's point evaluated total number of leaves, workables number of leaves (to capes cigar's production), plant height, leaves and stem dry matter, and leaf area. At greenhouse, the gibberellins increase stem's length, leaves dry matter and leaf area. All the concentrations of gibberellins used don't increase stem dry matter of tobacco, at greenhouse. At field, all the concentrations of gibberellins aren't efficient to increase leaves dry matter and leaf area in the tobacco Type Brasil-Bahia.

Key words: GA3, leaf pulverization, tobacco.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de referência mundial em fumos de qualidade, sendo o segundo maior produtor, depois da China, e o maior exportador de tabaco do mundo, devido principalmente ao sistema integrado (parceria entre empresas e agricultores), grandes volumes de produção em diversos estilos de fumo e à diminuição da produção em outros mercados mundiais como EUA e Zimbábwe (ANUÁRIO... 2005).

Segundo Anuário do fumo (2007) em 2006 a cultura bateu recordes de exportação, e espera-se que em 2007 o valor bruto seja R\$ 55.610.000,00 com crescimento estimado de 4,61% em relação ao ano anterior.

A Bahia é o quinto pólo nacional de tabacos escuros e o segundo maior produtor em volume do Nordeste. O Recôncavo Baiano é a principal e mais tradicional região produtora de charutos e cigarrilhas. Segundo o Anuário de 2006 da cultura do fumo, houve em 2005 um aumento de 13% em relação ao ano anterior, devido ao aumento de 10% da área produzida e crescimento de 3% na produtividade.

No Estado baiano a cultura do fumo é base da economia de 36 municípios divididos em duas regiões produtoras, gera emprego e renda, apresenta garantia de venda e é redutora do êxodo rural (ANUÁRIO...2007).

Verdial et al. (2000) esclarece que o tamanho da muda influencia no desenvolvimento inicial das mesmas, ou seja, mudas maiores tendem a formar plantas mais desenvolvidas após o transplante. Então, a busca de melhorias nos atuais níveis de produtividade com redução nos custos de produção da fumicultura no Brasil, tem levado a incorporação no sistema de produção de mudas de novas tecnologias, como por exemplo, a aplicação de reguladores vegetais com a finalidade de obter mudas em um curto espaço de tempo, mais vigorosas e saudáveis, assim como melhorar seu desempenho no campo.

O crescimento, desenvolvimento e conseqüente produção das culturas são totalmente influenciados pelos reguladores de crescimento, os quais podem dificultar originar ou alterar esses processos, controlando as atividades

dos meristemas. Todos os órgãos podem ser influenciados por essas substâncias, tanto que a morfologia da planta pode ser drasticamente alterada (DARIO, 2004).

As giberelinas possuem efeito estimulatório característicos no processo germinativo e de emergência de plântulas, quando aplicadas em sementes com dormência e também em não dormentes. As sementes necessitam de giberelinas para uma série de eventos: ativação do crescimento vegetativo do embrião, mobilização das reservas do endosperma e no enfraquecimento da camada de endosperma que circunda o embrião, favorecendo assim seu crescimento. A aplicação exógena de GA₃ provoca um excesso de alongamento do caule em plantas anãs e em forma de rosetas, associada a esse efeito há a diminuição na espessura do caule, assim como alongamento dos entrenós. O alvo das giberelinas é, portanto, o meristema intercalar o qual está, na planta, próximo à base do entrenó (TAIZ; ZEIGER, 2004). A significância do efeito do GA₃ (giberelina) tornou-se clara quando se demonstrou que o embrião sintetiza giberelinas e as libera para o endosperma durante a germinação (RODRIGUES; LEITE, 2004).

O uso de reguladores vegetais a base de giberelina líquida podem promover efeitos positivos, inibindo ou modificando processos fisiológicos, assim como controlando atividades meristemáticas. Os órgãos, dessa forma, quando influenciados por essas substâncias podem sofrer alterações morfológicas e fisiológicas (BARROS, 2004).

Leonel; Pedroso (2005) aplicaram giberelina, em seu ensaio com maracujazeiro-doce, através de pulverizações foliares nas concentrações 0, 100, 200, 300 e 400 mg L⁻¹ e observaram incremento na altura e número de folhas, concluíram que a utilização desse regulador acelerou o crescimento das plantas.

Leite et. al. (2003), observou que houve aumento na altura das plantas, altura do primeiro nó e diâmetro do caule, quando aplicaram, via foliar, 100 mg de giberelina L⁻¹ em soja.

Modesto et al. (2006) em seu experimento com tangerina 'Poncã' enxertada em tangerina 'Cleópatra', quando utilizou as concentrações 0, 5, 10, 15 e 20 mg de giberelina L⁻¹ de solução, obtiveram valorização da produção quando utilizaram esse regulador para atraso na colheita dos frutos.

Objetivou-se avaliar a ação de giberelina aplicada via pulverização foliar, no crescimento, desenvolvimento e produção de *Nicotiana tabacum* L. Tipo Brasil-Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios, em viveiro e campo, foram conduzidos na Fazenda Capivari, 12°37'28,9" Latitude Sul e 39°03'41,1" Longitude Oeste, no Município de Governador Mangabeira – Bahia - Brasil, propriedade da Danco Comércio e Indústria de Fumos Ltda. e as análises no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, no município de Cruz das Almas – Bahia - Brasil, no período de maio a setembro de 2006. Foi utilizado o fumo Tipo Brasil-Bahia e a giberelina líquida, composta de 4% de GA₃ e 96% de ingredientes inertes.

As concentrações utilizadas foram 0,0 (controle - água); 1,25; 3,75; 6,75 e 10,0 mL de giberelina L⁻¹ de solução aquosa.

Em estufa, as sementes peletizadas foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido contendo substrato tipo PlantMax[®] umedecido com água. Segundo HUTCHENS (1999), as sementes peletizadas são utilizadas porque, além de facilitar o manuseio individual da minúscula semente do fumo, elas podem ser colocadas precisamente no local determinado, assim como na profundidade correta, alcançando maior eficiência que a semente nua.

As bandejas, contendo 250 células, foram divididas em quatro quadrantes correspondendo uma repetição cada. Estas foram cobertas com tecido tipo TNT (tecido não tecido), obedecendo ao sistema de produção de mudas da empresa até a germinação plena das sementes (que acontece em torno de sete dias) para manter umidade do substrato.

Aos 15 DAS, quando as plantas já apresentavam área foliar satisfatória, os tratamentos foram aplicados através de pulverizações foliares. Foram realizadas seis pulverizações, uma vez por dia, a cada cinco dias utilizando pulverizador manual, aplicando-se 100 mL por tratamento sempre nas primeiras horas da manhã (entre 5h e 30 min. e 6h e 30 min.). Após um

período de três horas, as plântulas eram irrigadas com água de torneira, para manter o substrato úmido durante todo período do ensaio.

Após 33 DAS, quando as seis pulverizações foram concluídas, as plantas foram irrigadas somente com água de torneira, a partir deste momento até o transplante para o campo.

Quando essa etapa da produção de mudas foi finalizada (em estufa), o que ocorreu aos 43 DAS, com as plantas atingindo em torno de 15 cm de altura, parte delas foi utilizada para avaliação do crescimento e desenvolvimento em condições de viveiro, e a outra foi transplantada para o campo para avaliação da produção. Nenhuma adubação foi realizada durante este período.

Avaliação do crescimento inicial – uma planta de cada quadrante foi coletada, correspondendo às quatro repetições de cada tratamento. Estas foram retiradas do substrato, lavadas com água de torneira e com auxílio de uma régua milimetrada mediu-se o comprimento da parte aérea e da raiz. O número de folhas foi determinado por meio de contagem direta. A determinação da área foliar foi mediante a relação da massa seca dos discos e a massa seca total das folhas. Os discos foram obtidos com auxílio de um perfurador de área conhecida, evitando-se a nervura central, retirando-se oito discos foliares de cada planta (repetição).

As raízes, folhas, hastes e discos foliares, foram acondicionados separadamente em sacos de papel identificados e colocados em estufa de circulação forçada de ar a $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 72h para determinação das massas secas, realizada com auxílio de uma balança analítica de precisão.

Avaliação da produção – Após a retirada das plantas para as avaliações de crescimento inicial e desenvolvimento, doze plantas de cada tratamento foram transplantadas para o campo e plantadas com espaçamento de 1,0 m entre linha e 0,45 m entre plantas e os tratamentos espaçados de 1,5 m. A adubação utilizada foi a base de NPK segundo sistema de produção da empresa (dados não divulgados).

As plantas permaneceram no campo por 64 dias (107 DAS) e quando as folhas, destinadas para confecção de capas para charutos e cigarrilhas atingiram ponto de colheita foram selecionadas quatro plantas de cada tratamento correspondendo às quatro repetições.

Determinou-se então, o número de folhas, por meio de contagem direta e estas foram classificadas, com auxílio de funcionários da empresa, em folhas totais e folhas viáveis (folhas para produção de capas, sem defeitos, verdes, grandes, menos quebradiças, mais grossas e consistentes). A altura das plantas foi definida com auxílio de fita métrica. Foram retirados vinte discos foliares para determinação da área foliar.

Caules, folhas e discos foliares foram colocados separadamente em sacos de papel identificados e acondicionados em estufa de circulação forçada de ar a $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ até atingirem peso constante para determinação das massas secas com auxílio de balança analítica.

Para avaliação do crescimento, desenvolvimento e produção o delineamento foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância em função do nível de significância no Teste F a 5% de probabilidade (FERREIRA, 2000). Nas variáveis em que o teste indicou haver diferenças significativas entre os tratamentos foram realizadas análises de regressão polinomial (BANZATTO e KRONKA, 1995).

RESULTADOS

No viveiro, o comprimento de raiz e massa seca de raiz, não foram significativamente influenciadas pelos tratamentos (Tabela 1).

O número de folhas (Figura 1) foi significativo e representado pela equação quadrática $\hat{Y} = 0,027x^2 - 0,252x + 5,551$ com coeficiente de determinação de 75,79%, apresenta o ponto de mínimo 4,54 mL de giberelina L^{-1} de solução aquosa, 13,4% inferior ao controle. As concentrações maiores, a partir do ponto de mínimo, causaram aumentos significativos no número de folhas. A maior concentração de giberelina utilizada (10,0 mL de giberelina L^{-1} de solução aquosa) demonstrou comportamento semelhante ao controle obtendo os dois tratamentos, média de 5,75 folhas por planta.

Em relação ao controle, todas as concentrações de GA_3 utilizadas promoveram acréscimos no comprimento da haste, que teve equação ajustada para modelo quadrático ($\hat{Y} = -0,5174x^2 + 6,8249x + 15,62$) com alto coeficiente de determinação (91,1%) . O comprimento máximo encontrado de 38,1cm foi

na concentração 6,6 mL de giberelina L⁻¹ de solução aquosa, superior ao controle em 202,0% (Figura 2).

Os resultados demonstraram efeito significativo (P<0,05) das concentrações de GA₃ na massa seca da haste (Figura 3) representada pela equação $\hat{Y} = 0,008x^2 - 0,112x + 0,015$ possuindo alto ajuste (R²=0,95). O ponto de mínimo com valor de 6,72 mL de GA₃ L⁻¹ de solução aquosa corresponde a uma redução de 136,5% em relação ao controle.

A derivação da equação cúbica $\hat{Y} = -0,002x^3 - 0,049x^2 + 0,220x + 0,828$ com coeficiente de determinação de 86,7%, demonstra que, em relação ao controle, todas as concentrações de giberelina líquida aumentaram a massa seca de folhas e encontrou ponto de máximo (1,12 g) em 3,07 mL de GA₃ mL L⁻¹ de solução aquosa e ponto de mínimo em 8,25 mL de GA₃ mL L⁻¹ de solução aquosa (Figura 4) e são, respectivamente, 40,3% e 15,2% superiores ao tratamento controle.

Segundo a equação $\hat{Y} = 0,041x^3 - 0,670x^2 + 2,741x + 23,49$, com coeficiente de determinação de 88,1%, a maior área foliar obtida foi na concentração de 2,75 mL de giberelina L⁻¹ de solução aquosa e representa uma área de 26,8 cm². Esse valor foi superior ao controle (que obteve valor de 23,20 cm²) em 15,7%, com incremento de 3,6 cm². O ponto de mínimo encontrado foi da concentração 7,93 mL de giberelina L⁻¹ de solução aquosa com valor corresponde a uma área foliar de 23,92 cm². Esse valor ainda foi superior ao controle, que apresentou área foliar média de 23,20 cm², em 3,15% (Figura 5).

Em relação aos parâmetros avaliados no campo, o número de folhas, número de folhas viáveis e altura da planta não foram significativamente influenciados pela giberelina líquida (Tabela 2). Por outro lado, a massa seca de folhas, massa seca dos caules e área foliar foram afetadas significativamente.

Representada pela equação quadrática $\hat{Y} = 0,462x^2 - 4,850x + 44,66$ a massa seca de folha, o efeito das concentrações de giberelina diferenciou, a campo, significativamente (P<0,05) possuindo alta qualidade de ajuste com R²=93,9% (Figura 6). O ponto de mínimo, 5,25 mL de giberelina L⁻¹ de solução aquosa com 31,9 g de massa, é inferior 30,8% em relação ao controle.

A massa seca do caule ($\hat{Y} = 0,588x^2 - 5,944x + 40,75$) tem coeficiente de determinação de 55,7%. Registra menor valor (ponto de mínimo) de 22,75 g na concentração de 5,05 mL de giberelina L⁻¹ de solução aquosa, com uma redução de 30,48% em relação ao controle (Figura 7), já a maior concentração avaliada de 10 mL desse regulador foi superior ao controle em 15,6%.

Para a área foliar ($\hat{Y} = 12,10x^2 - 135,5x + 1217,49$) com R² = 0,946, a campo, no ponto de mínimo de 5,6 mL de giberelina líquida L⁻¹ de solução aquosa encontrou-se a menor área com 838,2 cm², esta foi 33% inferior ao controle (Figura 8).

DISCUSSÃO

Em viveiro, resultados semelhantes para o comportamento significativo do comprimento da haste e não significativo para o comprimento e massa seca de raiz, foram encontrados por Scalon et al. (2006) avaliando crescimento inicial da muda de orelha-de-macaco (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong). Estes autores observaram comportamento significativo no crescimento da parte aérea devido à aplicação da giberelina, porém os resultados não foram significativos para a massa seca e comprimento de raiz quando aplicaram o mesmo regulador. Oliveira et al. (2005) avaliando produção de mudas de *Passiflora alata* Curtis também verificaram que comprimento e massa seca da raiz não foram significativamente alterados com emprego desse regulador vegetal. Segundo Taiz; Zeiger (2004), a giberelina influencia de forma pouco acentuada no crescimento da raiz.

As concentrações de giberelina, a partir do ponto de mínimo (4,54 mL de giberelina L⁻¹ de solução aquosa), causaram aumentos significativos no número de folhas. Contudo, a maior concentração de giberelina utilizada (10,0 mL de giberelina L⁻¹ de solução aquosa) induziu resposta semelhante ao controle obtendo nos dois tratamentos, média de 5,75 folhas por planta. Leonel; Rodrigues (1996) também não encontraram incrementos na aplicação, via pulverização foliar, de 25, 50 e 75 ppm de giberelina em limoeiro 'Cravo'. Esses comportamentos discordam do citado por Almeida; Pereira (1996), em

seu experimento com girassol, onde a transformação de primórdios foliares ocorre mais rápida nas plantas tratadas com GA₃. Leonel; Pedroso (2005) também encontraram efeitos expressivos quanto ao incremento do número de folhas em maracujazeiro-doce à medida que aumentaram as concentrações de GA₃ até 300 mg L⁻¹ de solução.

Incrementos no comprimento da haste podem ser segundo Taiz; Zeiger (2004), devido à ação da giberelina que atua promovendo a divisão e o alongamento celulares, ou seja, maior número de células e maior alongamento em plantas logo após a aplicação desse regulador. Resultado semelhante foi encontrado por Barros (2004) quando observou incremento da altura em plântulas de milho a partir da concentração controle até 400 mL de GA₃ L⁻¹ de solução.

O comportamento da massa seca da haste discorda dos resultados encontrados por Leite et al. (2003) avaliando efeitos de giberelina na cultura da soja, eles observaram que a aplicação desse regulador vegetal, nas concentrações 50 e 100 mg L⁻¹ de solução, não incrementaram essa variável. Esse comportamento é característico da ação de GA₃ na planta, ou seja, as plantas se apresentaram mais altas e mais leves devido ao alongamento celular causado pela giberelina. O GA promove síntese de α-amilase e sob ação desta, há formação de açúcares na célula a partir do amido, sendo que o produto osmoticamente ativo promoveria diminuição no potencial osmótico celular causando influxo de água e conseqüente aumento na dimensão celular (CASTRO, 1973).

Todos os valores encontrados na massa seca de folhas, principalmente entre as concentrações 1,25 e 3,75 mL de giberelina L⁻¹ de solução aquosa, foram superiores ao controle. Resultados semelhantes foram encontrados por Carvalho et al. (2005) quando aplicaram giberelina na cultura da bananeira. Eles observaram uma queda acentuada a partir da concentração 120 μmol L⁻¹ de solução e concluíram que a giberelina, a partir desta concentração, apresentou ação inversa, ou seja, ao invés de estimular, inibiu a produção de assimilados nas folhas. Botelho et al. (2003) em seu ensaio com uvas de mesa 'Vênus', avaliando características dos cachos e bagos, e utilizando 20 mg de giberelina L⁻¹ de solução, constataram que a utilização desse regulador vegetal promoveu aumento na massa seca da folhas. Já

Magalhães et al. (2002), observaram que na presença de altas concentrações de ácido giberélico em jenipapeiro, raras eram as folhas, ou quando presentes eram anormais, indicando que mesmo a giberelina mantendo a competência da célula, esse regulador vegetal em excesso pode modificar todo o metabolismo da plantas.

Todas as concentrações utilizadas da giberelina promoveram incrementos na área foliar em relação ao controle, sobretudo nas concentrações 1,25 e 3,75 mL de giberelina L⁻¹ de solução aquosa. Esses são resultados desejados para a cultura do fumo, cuja parte comercial principal é a folha. Leonel; Rodrigues (1996) encontraram valores semelhantes em seu experimento com limoeiro 'Cravo', onde houve incremento na área foliar com emprego de 25, 50 e 75 ppm de giberelina.

No campo, os resultados obtidos para o número de folhas, número de folhas viáveis e altura concordam com os obtidos por Araujo et. al. (1996) citado por Alleoni et al. (2000). Eles explicam que os reguladores vegetais são mais atuantes na fase vegetativa e, portanto, a sua influência pode ter sido reduzida ou diluída a campo. Além disso, a giberelina é promotora de alongamento e não de lançamentos de folhas. Castro; Apezatto-da-Glória (1993), avaliando efeitos desse regulador em amendoineiro, também não encontraram diferenças significativas quanto ao número de folhas, quando utilizaram 100 ppm de ácido giberélico. Esses resultados discordam de Sachs et al. (1960) citado por Vichiato (2007) os quais relataram que a aplicação de giberelina em caules produz aumento na divisão celular do meristema apical, promovendo a formação de grande número de células e o alongamento individual de cada uma, favorecendo o crescimento em altura. Vichiato et. al. (2007) em seu ensaio com *Dendrobium nobile* Lindl. encontraram valores contrários aos do fumo Tipo Brasil-Bahia, eles analisaram nestas orquídeas o alongamento do pseudobulbo com a aplicação das concentrações 0, 50, 100, 200 e 400 mg de giberelina líquida L⁻¹ de solução e encontraram um acréscimo de 64,8% em relação ao controle.

Nenhum valor estimado para massa seca de folhas foi superior ao controle. Segundo Araújo (1996) citado por Alleoni (2000) os reguladores vegetais são mais atuantes na produção de massa seca na fase vegetativa. Para efeitos de comprovação, seriam necessários novos ensaios utilizando

maiores concentrações do regulador. O mesmo ocorreu com a massa seca do caule, porém na maior concentração houve um pequeno acréscimo com aplicações de GA₃ mais concentradas, sendo necessários novos experimentos utilizando maiores concentrações do produto.

Todas as concentrações de GA₃ proporcionaram menores áreas foliares, no campo, em relação ao controle, apesar de Modesto et al. (2006), relatar que crescimento foliar pode ser aumentado em muitas espécies quando se utiliza a giberelina. Observa-se na Figura 8, nas maiores concentrações, um aumento nos valores dessa variável, portanto, seriam necessários novos ensaios utilizando maiores concentrações da giberelina para comprovação dos resultados.

Giberelina líquida (4% de GA₃) é eficiente no incremento do comprimento da haste, massa seca de folhas e área foliar, em condições de viveiro, de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia.

Em campo, a giberelina aplicada em condições de viveiro, reduz a massa seca das folhas e área foliar do fumo Tipo Brasil-Bahia.

REFERÊNCIAS

ALLEONI, B.; et al. Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate[®] no desenvolvimeto e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharia** 2000; 6: 23-35.

ALMEIDA, J. A. S.; PEREIRA, M. F. D. A. Efeito de GA₃ e paclobutrazol no desenvolvimento vegetativo do girassol. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** 1996; 9: 55-60.

ANUÁRIO BRASILEIRO DO FUMO. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2005.

ANUÁRIO BRASILEIRO DO FUMO. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2006.

ANUÁRIO BRASILEIRO DO FUMO. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2007.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal: Fundação de Estudos e Pesquisa em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia. 1995.

BARROS, T. F. **Ação de giberelina líquida na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial de plantas cultivadas**. Cruz das Almas. 2004. 53f. Tese (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal da Bahia, Escola de Agronomia, Cruz das Almas.

BOTELHO, R. V.; et al. Efeitos do thidiazuron e do ácido giberélico nas características dos cachos e bagos de uvas de mesa 'Vênus' na região noroeste do estado de São Paulo. **Ciênc. agrotec.** 2003; 27: 312-18.

CARVALHO, J. A. B. S. de, et al. Uso de giberelina GA₃ na seleção do porte de bananeira das cultivares Prata e Prata Anã. **Rev. Bras. Frutic.** 2005; 27: 449-453.

CASTRO, P. R. C. Algumas aplicações agrícolas dos reguladores de crescimento. **Atualidades Agronômicas**, 1973, 3: 52-56.

CASTRO, P. R. C.; APPEZZATO-da-GLÓRIA, B. Efeito de reguladores vegetais no desenvolvimento e produtividade do amendoimzeiro (*Arachis hypogaea* L.). **Sci. Agri.** 1993; 50: 176-184.

DARIO, G. J. A.; et. al. Influência do uso de fitorregulador no crescimento da soja. **Rev. Fac. Zootec. Vet. Agro.** 2005; 11: 65-70.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria, 45, 2000, São Carlos, **Programa e resumos...** São Carlos: UFSCar, 2000; 255-58.

HUTCHENS, T. W. [S.l]: **Tobacco: Production, Chemistry and Technology.** DAVIS, D. L. (Ed), NIELSEN, M. T. (Ed): Physiology and Agronomy. Blackwell Science, 1999.

LEITE, V. M.; ROSOLEM, C. A.; RODRIGUES, J. D. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. **Scientia Agricola** 2003; 60: 537-541.

LEONEL, S. ; PEDROSO, C. J. Produção de mudas de maracujazeiro doce com uso de biorregulador. **Rev. Bras. Frutic.**2005; 27: 107-09.

LEONEL, S.; RODRIGUES, J. D. Efeitos de giberelinas, citocininas e do nitrato de potássio no crescimento e desenvolvimento do porta-enxerto do limoeiro 'cravo'. **Sci. agric.** 1996; 53: 2-3.

MAGALHÃES, G. L.; CARMO, D. O.; COSTA, M. A. P. C.; SOUZA, F. V. D.; HANSEN, D. S. Efeito de diferentes concentrações de GA₃ (ácido giberélico) no alongamento de brotações in vitro de jenipapo (*Genipa americana* L.). **In:** Anais, XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura; 2002.

MODESTO, et al. Aplicação de ácido giberélico (GA₃) em pré-colheita de tangerina 'Poncã' (*Citrus reticulata* blanco). **Acta Sci. Agron.** 2006; 28: 34-70.

OLIVEIRA, A. de; et. al. Efeito de reguladores vegetais no desenvolvimento de mudas de *Passiflora alata* Curtis. **Rev. Bras. Frutic.** 2005; 27: 9-13.

RODRIGUES, T de J. D. , LEITE, I. C. **Fisiologia vegetal – hormônios das plantas.** Jaboticabal: Funep, 2004.

SCALON, S. de P. Q. et. al. Germinação e crescimento inicial da muda de orelha-de-macaco (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong): efeitos de tratamentos químicos e luminosidade. **Revista Árvore** 2006; 30: 529-536.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

VERDIAL, M. F.; et. al. Métodos de formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Scientia Agrícola** 2000; 57: 795-798.

VICHIATO, M. R. de M. Alongamento de plantas de *Dendrobium nobile* Lindl. com pulverização de ácido giberélico. **Ciência e Agrotecnologia**. 2007; 31: 7-10.

ABREVIAÇÕES:

GA₃ – giberelina; **DAS** – dias após a semeadura; **NF** - Número de folhas; **NFV** – número de folhas viáveis; **CH** - comprimento da haste; **ALT** – altura; **CR** - comprimento da raiz; **MSH** - massa seca de haste; **MSR** - massa seca de raiz; **MSF** - massa seca de folha; **AF** - área foliar.

TABELAS

TABELA 1. Resumo da análise de variância do crescimento e desenvolvimento de fumo, Tipo Brasil-Bahia, em reposta ao tratamento via pulverização foliar com cinco concentrações de giberelina.

FV	GL	QM						
		NF	CH (cm)	CR (cm)	MSH (g)	MSR (g)	MSF (g)	AF (cm ²)
Trat	4	0,5750*	359,31**	0,0545 ^{n/s}	0,0978**	0,0296 ^{n/s}	0,0514*	7,1789*
Erro	15	0,2833	14,000	0,8753	0,0060	0,0239	0,0051	1,4240
CV (%)		9,95	13,07	15,44	9,72	14,48	7,24	4,73
Média		5,35	28,63	6,06	0,80	1,07	0,99	25,20
Geral								

*Significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F; **Altamente significativo a 5% de probabilidade; ^{n/s} não significativo.

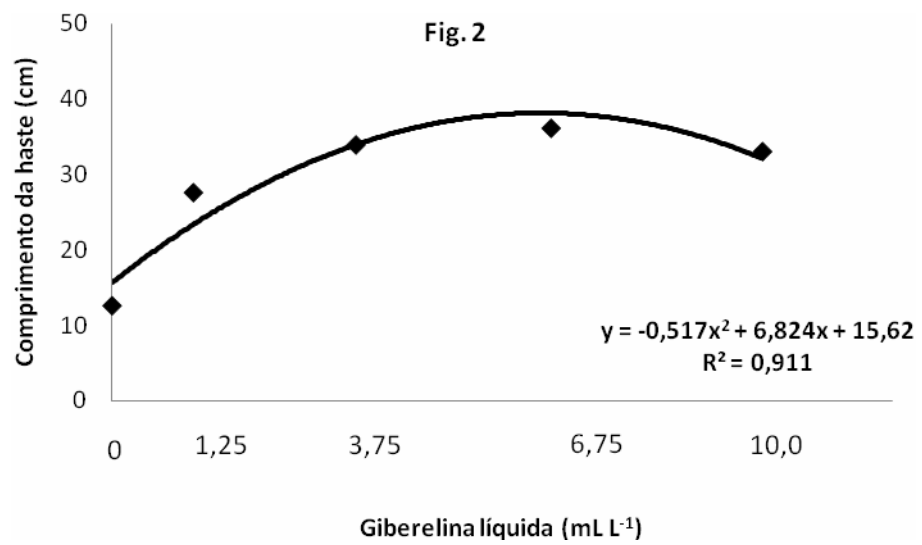
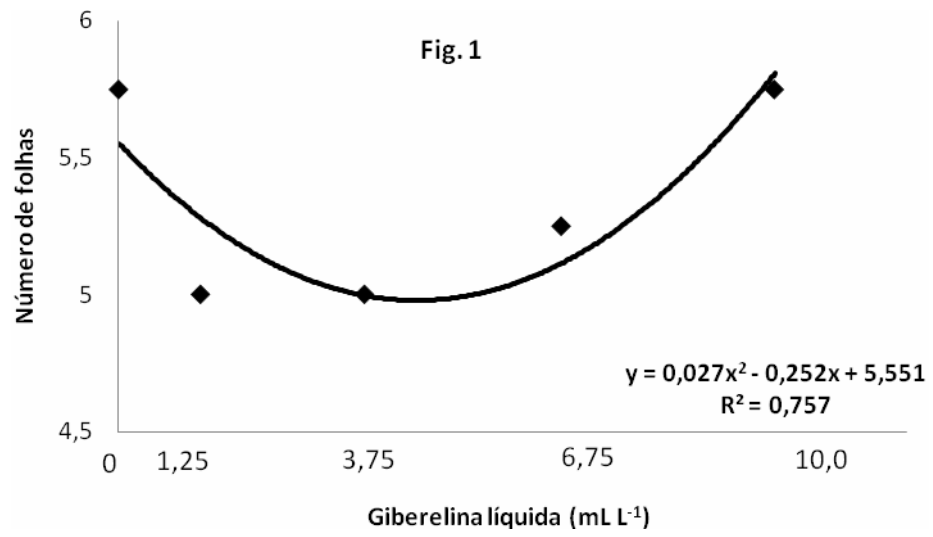
TABELA 2. Resumo da análise de variância da produção de fumo, Tipo Brasil-Bahia, em reposta ao tratamento via pulverização foliar com cinco concentrações de giberelina.

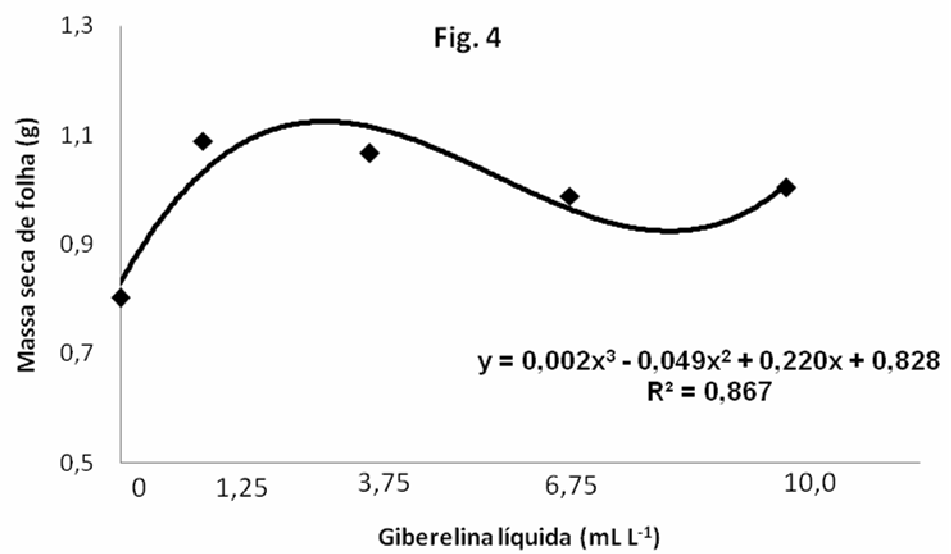
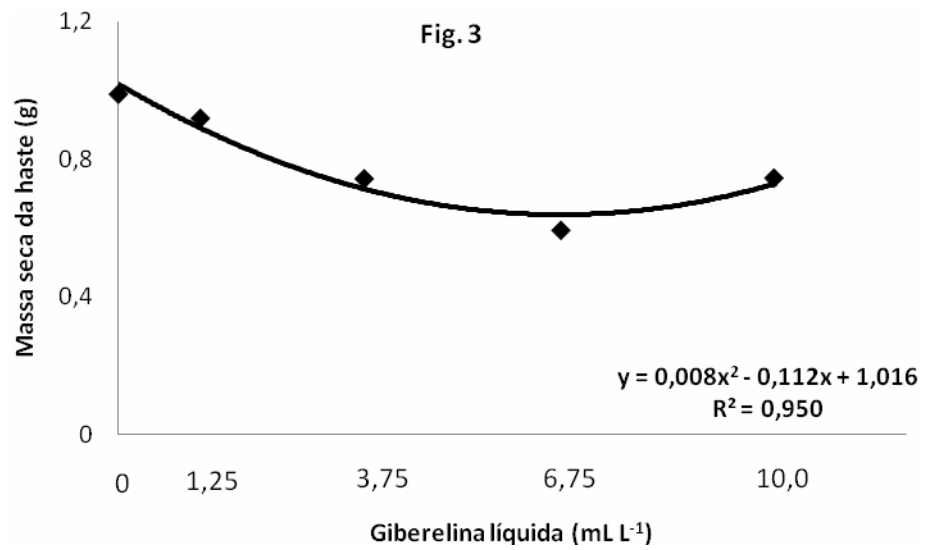
FV	GL	QM					
		NF	NFV	ALT (cm)	MSF (g)	MSC (g)	AF (cm ²)
Trat	4	7,925 ^{n/s}	2,6250 ^{n/s}	135,719 ^{n/s}	122,090*	325,742*	96246,1*
Erro	12	13,366	2,217	100,571	31,527	157,032	23149,4
CV (%)		31,25	19,21	12,36	14,60	36,99	14,94
Média Geral		11,70	7,75	81,12	38,48	33,88	1018,40

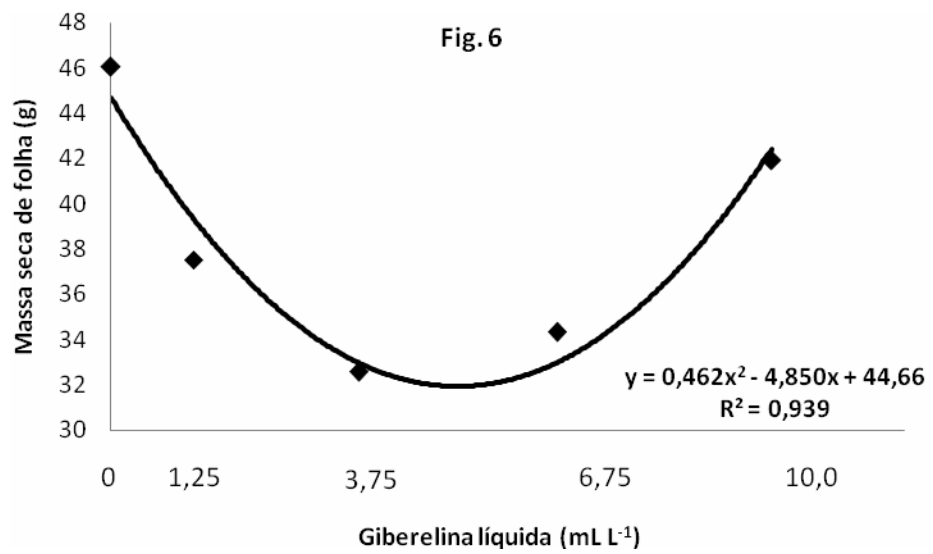
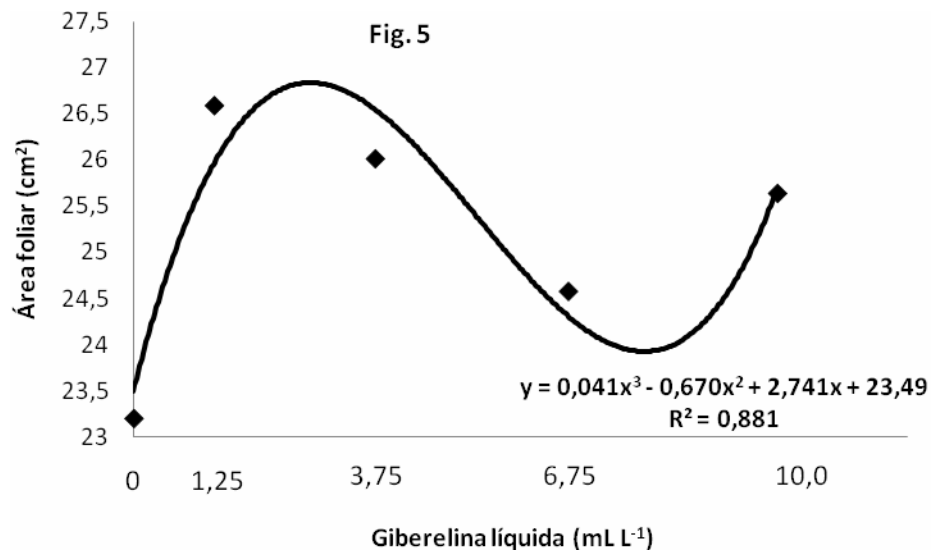
*Significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F; ^{n/s} não significativo.

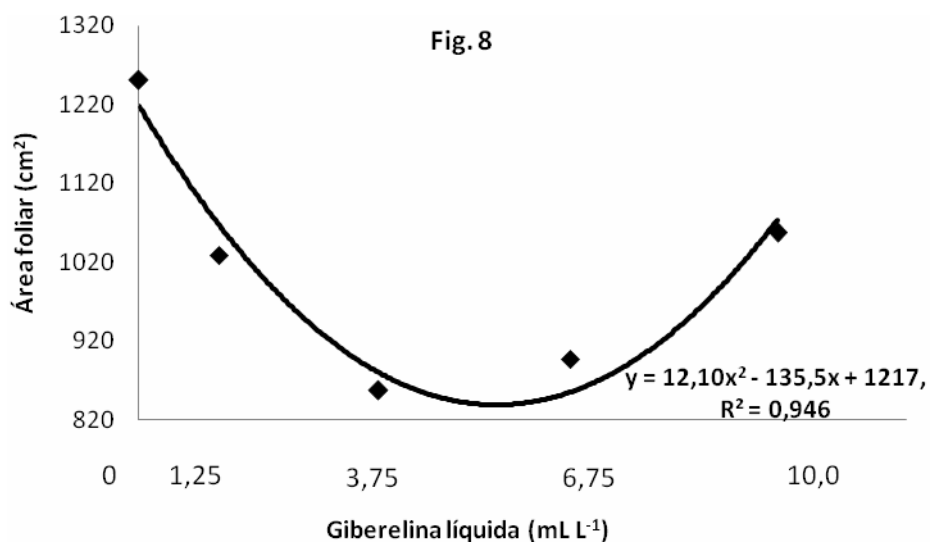
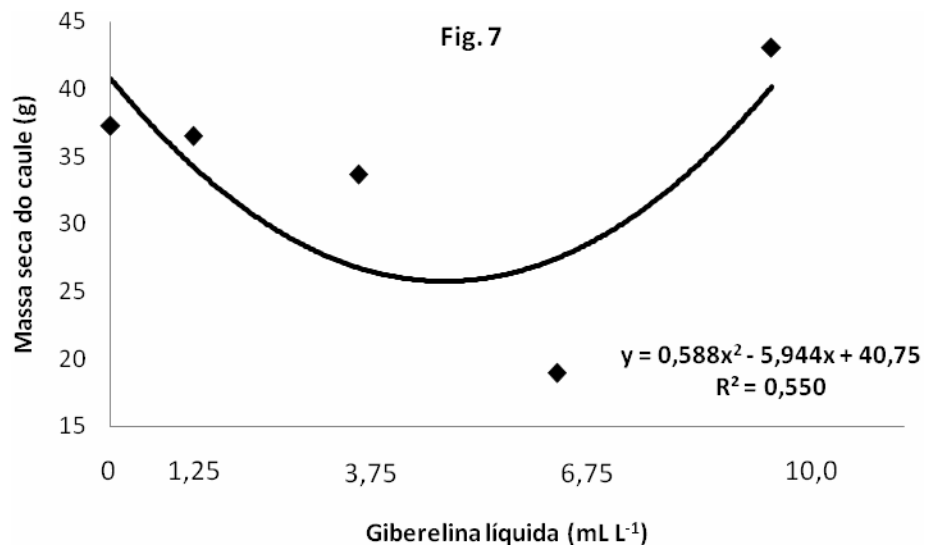
LEGENDAS DAS FIGURAS

- Figura 1.** Número de folhas em plantas enviveiradas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia, em resposta a pulverização foliar, com diferentes concentrações de GA₃.
- Figura 2.** Comprimento da haste em plantas enviveiradas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia, em resposta a pulverização foliar, com diferentes concentrações de GA₃.
- Figura 3.** Massa seca da haste em plantas enviveiradas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia, em resposta a pulverização foliar, com diferentes concentrações de GA₃.
- Figura 4.** Massa seca de folhas em plantas enviveiradas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia, em resposta a pulverização foliar, com diferentes concentrações de GA₃.
- Figura 5.** Área foliar de plantas enviveiradas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia, em resposta a pulverização foliar, com diferentes concentrações de GA₃.
- Figura 6.** Massa seca de folha de plantas em campo de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia, em resposta a pulverização foliar, com diferentes concentrações de GA₃.
- Figura 7.** Massa seca do caule de plantas em campo de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia, em resposta a pulverização foliar, com diferentes concentrações de GA₃.
- Figura 8.** Área foliar de plantas em campo de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Brasil-Bahia, em resposta a pulverização foliar, com diferentes concentrações de GA₃.









CAPÍTULO 3

Efeito de giberelina líquida no crescimento e desenvolvimento de *Nicotiana tabacum* L. Tipo Sumatra¹

¹ Artigo submetido ao Conselho Editorial do periódico científico Plant Physiology and Biochemistry

Efeito de giberelina líquida no crescimento e desenvolvimento de *Nicotiana tabacum* L. Tipo Sumatra.

**Adriana Queiroz de Almeida
Elvis Lima Vieira**

RESUMO: Objetivou-se analisar o efeito de giberelina líquida sobre o crescimento e desenvolvimento em *Nicotiana tabacum* L., via pulverização foliar. O experimento foi conduzido na Fazenda Capivari, no Município de Governador Mangabeira – BA, propriedade da Danco Comércio e Indústria de Fumos Ltda. e no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no município de Cruz das Almas – Bahia, no período de setembro a dezembro de 2006. Foi utilizado o fumo Tipo Sumatra e a giberelina nas doses 0,0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0 mL de giberelina líquida L⁻¹ por solução. As sementes nuas, misturadas ao pó-de-serra foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido contendo substrato tipo PlantMax[®]. Aos 15 dias após semeadura (DAS) as bandejas foram divididas em dois grupos e aplicaram-se os tratamentos através de pulverizações foliares. O primeiro, contendo cinco bandejas, correspondendo a cinco tratamentos, foi submetido a uma pulverização foliar diária, com intervalo de sete dias, totalizando quatro pulverizações. Estas ocorreram até sete dias antes de completar a etapa da produção de mudas. O segundo, também com cinco bandejas, foi submetido a uma única pulverização, 35 DAS. Depois de 42 DAS, os ensaios foram desmontados e avaliou-se o número de folhas, comprimento da haste, comprimento da raiz, massa seca de folhas, hastes e raízes, e área foliar. A aplicação de giberelina subdivididas em quatro pulverizações não promove acréscimos sobre a massa seca da haste, folha e raiz, e área foliar do fumo. A aplicação de apenas uma pulverização de GA₃ causa efeitos significativos no número de folhas e comprimento da haste em plantas de fumo, Tipo Sumatra.

Palavras-chave: ácido giberélico, alongamento celular, fumo.

Effects of gibberellin in the growth and development of *Nicotiana tabacum* L. Type Sumatra.

**Adriana Queiroz de Almeida
Elvis Lima Vieira**

ABSTRACT: The objective was to evaluate the effect of the gibberellin, by leaf pulverization, on growth and development of *Nicotiana tabacum* L. The experiment was carried out at Capivari Farm, at Governador Mangabeira City – Bahia – Brazil, Danco Commerce and Industry's Tobacco and Plant Physiology Laboratory of the Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, at Cruz das Almas – Bahia – Brazil, from September to December, 2006. Seeds of tobacco Type Sumatra was used and gibberellin at following concentrations 0,0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0 mL of gibberellin L⁻¹ solution. At greenhouse, the seeds were sowing at trays contents PlantMax[®]. 15 days after sowing (DAS) the trays were divided in two blocs and the treatments were applied. The first, had five trays, corresponding five treatments, was submitted to one diary leaf pulverization, with interval of seven days, total four pulverization. This happened up to seven days before finish this seedling's stage. The second bloc had five trays too, was submitted only one pulverization, 35 DAS. After 42 DAS, evaluated leaves number, stem and root length, stem, leaves and root dry matter, and leaf area. The gibberellins application (four pulverization) doesn't significant in the stem, leaf and root dry matter, and leaf area in the tobacco. The only one GA₃ application promotes significant effects in the leaves number and stem length in tobacco plants, Type Sumatra.

Key words: celular elongation, gibberelic acid, tobacco.

INTRODUÇÃO

O fumo no Brasil é produzido em todo seu território, seja ele destinado aos cigarros, charutos, fumo de corda (usados no cachimbo) ou ainda na forma de rapé (mascar). Os Estados da Bahia, Alagoas e Sergipe destacam-se como maiores produtores, enquanto que os demais estados do Nordeste apresentam limitações para o cultivo dessa cultura [5].

O Brasil alcança condições de maior referência mundial em fumos de qualidade, consolidando a posição de 2º maior produtor, depois da China, e o maior exportador de tabaco do mundo, devido, principalmente, ao sistema integrado (parceria entre empresas e agricultores), grandes volumes de produção em diversos estilos de fumo e à diminuição da produção em outros mercados mundiais como EUA e Zimbábwe [2].

A Bahia é o quinto maior pólo nacional de tabacos e o segundo maior produtor em volume do Nordeste, tendo o Recôncavo da Bahia como a principal e mais tradicional região produtora de charutos e cigarrilhas, porém teve sua área praticamente estagnada, tanto que, em 2003, essa atividade deixou de contribuir com a economia da região [1], mas segundo o Anuário 2006 [3] da cultura do fumo houve em 2005 um aumento de 13% em relação ao ano anterior, devido ao aumento de 10% da área produzida e crescimento de 3% na produtividade.

Segundo Anuário 2007 [4], em 2006 esta cultura bateu recordes de exportação e estima-se que em 2007 a safra alcance 11.122 toneladas com valor bruto de R\$ 55.610.000,00 (crescimento de 4,61% em relação ao ano anterior).

Na busca de melhorias nos atuais níveis de produtividade e redução nos custos de produção da fumicultura no Brasil, novas tecnologias vêm sendo incorporadas ao sistema de produção de mudas, como por exemplo, a aplicação de reguladores vegetais com a finalidade de obter mudas em menor espaço de tempo, mais vigorosas e saudáveis, assim como melhorar seu desempenho no campo, pois segundo Verdial [21], o tamanho da muda

influencia no desenvolvimento inicial das mesmas, ou seja, mudas maiores tendem a formar plantas mais desenvolvidas após o transplante.

Os reguladores vegetais são substâncias orgânicas e sintéticas não produzidas pelas plantas, com ação semelhante aos hormônios (giberelinas, auxinas, citocininas, etileno e inibidores) no metabolismo vegetal, modulando e regulando o crescimento de diversos órgãos da planta [18].

Entre os vários reguladores vegetais, as giberelinas têm apresentado resultados favoráveis no aumento do crescimento em várias espécies vegetais. Essa substância tem sido utilizada para modificar o crescimento e desenvolvimento de plantas. Hoje se sabe que o ácido giberélico pode funcionar como regulador da divisão e alongamento das células [20].

As giberelinas agem durante todo o ciclo das plantas, desde a germinação até crescimento da semente e pericarpo. Além disso, são mediadoras dos estímulos ambientais e, portanto, a biossíntese desse hormônio é de fundamental importância para desenvolvimento das plantas e sua adaptação ao ambiente [17].

Ferreira et al. [9] avaliando a aplicação de giberelina líquida em frutas-do-conde através de pulverização foliar, determinaram que houve resposta mais efetiva no comprimento do caule, número de folhas e massa seca das plantas, quando aplicou esse regulador.

Leonel; Pedroso [11] em seu trabalho com maracujazeiro-doce observaram que essa cultura também apresentou acréscimos na variável altura, após pulverização com GA₃.

Objetivou-se analisar os efeitos de giberelina líquida sobre o crescimento e desenvolvimento em *Nicotiana tabacum* L. Tipo Sumatra, ministrada via pulverizações foliares.

RESULTADOS

Os efeitos não foram significativos para comprimento da raiz, massa seca da haste, massa seca de raiz, massa seca de folha e área foliar de acordo com análise de variância para o grupo de plantas que recebeu quatro pulverizações (*tabela I*).

Os resultados neste grupo apresentaram significância quanto ao número de folhas e representado pela equação linear $\hat{Y} = 1,4x + 4,7$ tem coeficiente de determinação de 92,4% (*figura 1*). Observa-se que houve um crescente aumento nesta variável dentro deste grupo, onde a maior concentração de giberelina (1 mL de giberelina L⁻¹ de solução aquosa) promoveu a formação de seis folhas por planta, ocorrendo um incremento de 1,4 folhas, superior 33,3% em relação ao controle.

Observou-se um incremento no comprimento da haste no grupo de plantas que recebeu quatro pulverizações foliares e, representada pela função linear, $\hat{Y} = 6,45x + 2,24$ com $R^2 = 0,86$, notou-se que na maior concentração (1,0 mL de GA₃ L⁻¹ de solução aquosa) encontrou-se o maior comprimento (9,75 cm de comprimento de haste) que foi 193,23% superior ao controle (*figura 2*).

Para o grupo de plantas que recebeu uma pulverização foliar não foram encontrados resultados significativos para o comprimento da raiz e área foliar (*tabela II*).

Os efeitos, no número de folhas, apresentaram significância no grupo de plantas que recebeu uma pulverização foliar ($P < 0,05$). Observa-se na *figura 3* que a partir da concentração 0,25 mL de giberelina L⁻¹ de solução aquosa, ocorreu decréscimo no número de folhas das plantas de *Nicotiana tabacum* L., porém, nenhum desses valores foi inferior ao controle. O maior número de folhas encontrado (6,2 folhas) foi na concentração 0,25 mL de giberelina L⁻¹ de solução.

A *figura 4* mostra que, no grupo de plantas que recebeu somente uma pulverização foliar, houve um incremento inicial no comprimento da haste e o maior valor dessa variável (6,7 cm) foi encontrado na concentração 0,25 mL de giberelina promovendo um acréscimo de 3,4 cm em relação ao controle.

A massa seca da haste, no grupo de plantas que recebeu uma pulverização foliar, é representada pela equação $\hat{Y} = -0,1668x^2 + 0,2245x + 1,2136$ com alta qualidade de ajuste ($R^2 = 0,907$). Na *figura 5* observa-se aumento nos valores encontrados para esse parâmetro, com ponto de máximo na concentração 0,675 mL de giberelina L⁻¹ de solução aquosa, valor esse que registra o maior peso de massa seca (1,2887g). Nesse ponto há um incremento de 0,07g e é superior 5,7% em relação ao controle.

Um ligeiro decréscimo ocorre nas maiores concentrações (0,75 e 1,0 mL de giberelina L⁻¹ de solução).

No grupo de plantas que recebeu uma pulverização verificaram-se efeitos significativos das diferentes concentrações de giberelina sobre a massa seca de raiz. Representada pela equação $\hat{Y} = -0,155x^2 + 0,237x + 1,191$ com coeficiente de determinação de 97%, alcançou o ponto de máximo na concentração 0,764 mL de giberelina L⁻¹ de solução aquosa (*figura 6*). O maior peso da massa seca de raiz foi de 1,2815g, valor esse 7,68% superior ao controle, promovendo um incremento de 0,09g.

Todas as concentrações de giberelina promoveram aumento, na massa seca de folhas, no grupo de plantas que recebeu uma pulverização foliar. A *figura 7* registra o comportamento quadrático ($\hat{Y} = -0,225x^2 + 0,286x + 1,133$) dessa variável, com $R^2=0,691$. Observa-se um incremento até a concentração 0,635 mL de giberelina L⁻¹ de solução aquosa, seguido de decréscimo a partir dessa. O ponto de máximo encontrado (0,635 mL de giberelina L⁻¹ de solução aquosa) foi superior 6,97% em relação ao controle. Apesar do decréscimo, a maior concentração (1,0 mL de giberelina L⁻¹ de solução aquosa) foi superior ao controle em 3,5%.

DISCUSSÃO

Resultados não significativos, no grupo de plantas que recebeu quatro pulverizações, para o comprimento da raiz, massa seca da haste, massa seca de raiz, massa seca de folha e área foliar também foram encontrados por Oliveira et al. [16] em seu ensaio quando avaliou desenvolvimento de *Passiflora alata* Curtis. Assim como Leite et al. [10], eles explicam que o efeito de GA₃ no crescimento da raiz é indireto devido à sua ação no crescimento da parte aérea. Segundo Taiz; Zeiger [19], a giberelina influencia de forma pouco acentuada no crescimento da raiz.

Na *figura 1* pode-se observar um crescente aumento nos valores do número de folhas à medida que se aumenta a concentração de GA₃ no grupo de plantas que recebeu quatro pulverizações. Apesar de alguns autores, como Magalhães et al. [13], terem observado que a giberelina nas maiores concentrações pode modificar todo o metabolismo da plantas, eles observaram

efeitos negativos com a presença de altas concentrações de ácido giberélico em jenipapo, visto que, as folhas eram raras quando utilizaram alta concentração desse regulador e, quando presentes, eram anormais.

Verificou-se efeitos significativos sobre o comprimento da haste no grupo de plantas que recebeu quatro pulverizações. Modesto et. al. [15] observaram comportamento semelhante em tangerina 'Cleópatra' quando avaliou diferentes concentrações de giberelina líquida no crescimento das mesmas, e nas concentrações de 100 e 150 mg L de GA₃ encontrou um significativo incremento no crescimento da parte aérea dessas plântulas. Já Castro & Appezzato-da-Glória [7] encontraram valores contrários em amendoimzeiro 'Tatu – 53' onde a aplicação de GA₃ não incrementou a altura em relação ao controle. Contudo, a literatura geralmente assinala o efeito desse regulador vegetal no alongamento das hastes.

Para o grupo de plantas que recebeu uma pulverização os resultados não significativos para comprimento da raiz e área foliar (*tabela II*) podem ser explicados pelo fato da giberelina atuar de forma pouco marcante no crescimento da raiz conforme sugere Taiz;Zeiger [19]. Leonel; Rodrigues [12] encontraram resultados significativos em seu ensaio com porta-enxerto de limão Cravo, verificaram que à medida que se aumentava a concentração de giberelina líquida, incrementava a área foliar. Modesto et al. [14], relataram que crescimento foliar pode ser aumentado em muitas espécies quando se utiliza a giberelina.

Observa-se na *figura 3* que, para o número de folhas no grupo de plantas que recebeu uma pulverização, não foi possível encontrar uma equação ajustada de regressão com coeficiente de determinação satisfatório (R²). Apesar disso, os resultados apresentam significado biológico quanto à aplicação do regulador de crescimento. Nas maiores concentrações (a partir de 0,5 mL de giberelina) houve um decréscimo no número de folhas das plantas de *Nicotiana tabacum* L., porém, nenhum desses valores foi inferior ao controle e nas maiores concentrações houve uma leve tendência à estabilidade. Resultados contrários foram encontrados por Leite et. al. [10] avaliando crescimento de soja através de aplicações foliares de GA₃.

O comprimento da haste no grupo de plantas que recebeu uma pulverização apresentou comportamento semelhante ao número de folhas,

assim, da mesma forma, não foi possível definir estatisticamente um modelo adequado para explicitar o efeito de GA₃ sobre essa variável.

Apesar da massa seca da haste ter apresentado decréscimos no grupo de plantas com uma pulverização, esses valores foram superiores ao controle e a maior concentração ainda apresentou valores estimados maiores que o mesmo. Leonel; Pedroso [11] em maracujazeiro-doce observaram que seus resultados, quanto à massa seca de haste, não foram significativamente alterados com o emprego desse regulador.

Na massa seca de raiz, nenhuma das concentrações utilizadas no grupo de plantas sob uma pulverização obteve valores inferiores ao controle, apesar da giberelina atuar de forma pouco acentuada na raiz, agindo mais significativamente na parte aérea da planta. Oliveira et al. [16] não encontraram dados significativos para os valores da massa seca de raiz em seu experimento com mudas de maracujazeiro *Passiflora alata* Curtis.

No grupo de plantas sob uma pulverização, as concentrações crescentes de giberelina aumentaram os valores estimados de massa seca de folhas. Leonel; Rodrigues [12] encontraram resultados significativos e semelhantes em relação ao controle em seu experimento com porta-enxerto de limoeiro 'Cravo', ou seja, à medida que aumentou a concentração de giberelina, aumentou a massa seca de folhas e encontraram na concentração 75 ppm de GA₃ a maior média da massa seca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento, em viveiro, foi conduzido na Fazenda Capivari, 12°37'28,9"S e 39°03'41,1"O, no Município de Governador Mangabeira – Bahia - Brasil, propriedade da Danco Comércio e Indústria de Fumos Ltda. e as análises no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, no município de Cruz das Almas – Bahia - Brasil, no período de setembro a dezembro de 2006. Foi utilizado o fumo Tipo Sumatra e a giberelina líquida composta de 4% de GA₃ e 96% de ingredientes inertes.

As concentrações utilizadas foram 0,0 (controle-água); 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0 mL de giberelina líquida L⁻¹ por solução aquosa.

As sementes nuas, misturadas ao pó-de-serra na proporção de um litro de pó de serra para quatro gramas de sementes, foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido contendo substrato tipo PlantMax[®] umedecido com água de torneira. Estas foram cobertas com tecido tipo TNT (tecido não tecido), que é utilizado segundo o sistema de produção de mudas da empresa e conservado até a germinação (em torno de sete dias), para manter umidade do substrato. Cada bandeja, contendo 250 células, foi dividida em quatro quadrantes correspondendo uma repetição cada.

Após 15 DAS, quando as plantas apresentaram área foliar suficiente, as bandejas foram divididas em dois grupos e aplicaram-se os tratamentos através de pulverizações foliares.

O primeiro grupo, contendo cinco bandejas, correspondeu aos cinco tratamentos que foram submetidos a uma pulverização foliar diária, com intervalo de sete dias, totalizando quatro pulverizações. Estas ocorreram até sete dias antes de completar seu ciclo em condições de viveiro.

O segundo grupo, também com cinco bandejas, correspondendo a cinco tratamentos, foi submetido a uma única pulverização, 35 DAS, ou seja, sete dias antes de completar seu ciclo em condições de viveiro.

Aos 42 DAS, os ensaios foram desmontados para avaliação das variáveis relacionadas com o crescimento das plantas em condições de viveiro.

Uma planta representativa de cada quadrante foi coletada, correspondendo às quatro repetições de cada tratamento. Estas foram retiradas do substrato, lavadas com água de torneira e com auxílio de uma régua milimetrada mediu-se o comprimento da haste e da raiz. O número de folhas foi determinado por meio de contagem direta. A determinação da área foliar foi mediante a relação da massa seca dos discos e a massa seca total das folhas. Os discos foram obtidos com auxílio de um perfurador de área conhecida, evitando-se a nervura central, retirando-se oito discos foliares de cada planta.

As raízes, folhas, hastes e discos foliares, foram acondicionados separadamente em sacos de papel identificados e colocados em estufa de

circulação forçada de ar a $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 72h para determinação das massas secas, realizada com auxílio de uma balança analítica de precisão.

O delineamento foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância em função do nível de significância no Teste F a 5% de probabilidade [8]. Nas variáveis em que o teste indicou haver diferenças significativas entre os tratamentos foram realizadas análises de regressão polinomial [6].

CONCLUSÕES

- A aplicação de giberelina nas concentrações utilizadas e subdivididas em quatro pulverizações foliares não promove efeitos significativos sobre o comprimento da raiz, massa seca da haste, folha e raiz, e área foliar em *Nicotiana tabacum* L., Tipo Sumatra;
- A aplicação de apenas uma pulverização das concentrações utilizadas de GA₃ (4%) causa efeitos significativos no número de folhas, comprimento da haste, massa seca da haste, da raiz e folhas em plantas de fumo, Tipo Sumatra.

Referências bibliográficas

[1] ANUÁRIO BRASILEIRO DO FUMO. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2004.

[2] ANUÁRIO BRASILEIRO DO FUMO. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2005.

[3] ANUÁRIO BRASILEIRO DO FUMO. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2006.

[4] ANUÁRIO BRASILEIRO DO FUMO. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2007.

[5] ARAUJO, J. F. **A cultura do fumo de corda (*Nicotiana tabacum* L.)**. EMATER – BA. 1986. 55p. (Série Estudos Diversos, 19).

[6] BANZATTO, D.A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação Agrícola**. Fundação de Estudos e Pesquisa em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, Jaboticabal, 1995.

[7] CASTRO, P. R. C.; APPEZZATO-da-GLÓRIA, B. Efeitos de reguladores vegetais no desenvolvimento e na produtividade do amendoimzeiro (*Arachis hypogaea* L.) **Sci. agric.** 50 (1993) 2-5.

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

[9] FERREIRA, G.; ERIG, P.R.; MORO, E. Produção do porta-enxerto (*Annona squamosa* L.) com o uso de reguladores vegetais. **Rev. Bras. Frutic.** 24 (2002) 637-640.

[10] LEITE, V. M., et. al. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. **Sci. agric.** 60 (2003) 3-5.

[11] LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Produção de mudas de maracujazeiro-doce com o uso de biorregulador. **Rev. Bras. Frutic.** 27(2005) 107-109.

[12] LEONEL, S.; RODRIGUES, J. D. Efeitos de giberelinas, citocininas e do nitrato de potássio no crescimento e desenvolvimento do porta-enxerto de limoeiro 'Cravo' **Sci. agric.** 53 (2003) 2-3.

[13] MAGALHÃES, G. L.; CARMO, D. O.; COSTA, M. A. P. C.; SOUZA, F. V. D.; HANSEN, D. S. Efeito de diferentes concentrações de GA3 (ácido giberelico) no alongamento de brotações in vitro de jenipapo (*Genipa americana* L.). **Anais**. In: XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura; 2002.

[14] MODESTO, J.C., RODRIGUES, J. D., PINHO, S. Z. de. Efeito do ácido giberélico sobre o comprimento e diâmetro do caule de plântulas de limão 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck). **Sci. agric.** 53(1996) 2-3.

[15] MODESTO, J.C., RODRIGUES, J. D., PINHO, S. Z. de. Ácido giberélico e o desenvolvimento de plântulas de tangerina 'Cleópatra' (*Citrus reshni* hort. ex. Tanaka). **Sci. agric.** 56(1999) 12-15.

[16] OLIVEIRA, J. M. C. de. A cultura do fumo na Bahia: refletindo sobre a Convenção-Quadro. **Bahia agrícola.** 7 (2006) 59-65.

[17] RODRIGUES, T de J. D. , LEITE, I. C. **Fisiologia vegetal: hormônios das plantas.** Funep, Jaboticabal, 2004.

[18] SANTOS, C. M. G. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento do algodoeiro.** Cruz das Almas. 2004. 61f. Tese (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal da Bahia, Escola de Agronomia, Cruz das Almas.

[19] TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Artmed, Porto Alegre, 2004.

[20] MODESTO, J.C., RODRIGUES, J. D., PINHO, S. Z. de. Ácido giberélico e o desenvolvimento de plântulas de tangerina 'Cleópatra' (*Citrus reshni* hort. ex. Tanaka). **Sci. agric.** 56 (1999) 7-12.

[21] VERDIAL, M. F.; et. al. Métodos de formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Sci. agric.** 57 (2000) 795-798.

ABREVIACOES:

DAS = dias após a semeadura; **NF** = número de folhas; **CR** = comprimento da raiz; **MSH** = massa seca de haste; **MSR** = massa seca de raiz; **MSF** = massa seca de folha; **AF** = rea foliar.

TABELAS

TABELA I. Resumo da análise de variância para o efeito da aplicao de quatro pulverizaes foliares em fumo, Tipo Sumatra, em reposta ao tratamento com cinco concentraes de giberelina.

FV	GL	QM						
		NF	CH (cm)	CR (cm)	MSH (g)	MSR (g)	MSF (g)	AF (cm ²)
Trat	4	2,1250*	30,189**	2,2445 ^{n/s}	0,0405 ^{n/s}	0,0061 ^{n/s}	0,0037 ^{n/s}	13,067 ^{n/s}
Erro	15	0,3667	0,9990	1,6912	0,0369	0,0030	0,0019	8,4738
CV (%)		11,21	18,27	19,60	16,26	4,55	3,75	12,78
Média Geral		5,40	5,47	6,63	1,19	1,21	1,16	22,78

*Significativo pelo Teste F a de 5% de probabilidade; **Altamente significativo a de 5% de probabilidade; ^{n/s} não significativo

TABELA II. Resumo da análise de variância para o efeito da aplicao de uma pulverizao foliar em fumo, Tipo Sumatra, em reposta ao tratamento com cinco concentraes de giberelina.

FV	GL	QM						
		NF	CH (cm)	CR (cm)	MSH (g)	MSR (g)	MSF (g)	AF (cm ²)
Trat	4	1,8000*	9,4800*	5,5585 ^{n/s}	0,0039*	0,0057*	0,0073*	0,5894 ^{n/s}
Erro	15	0,4000	1,8768	3,2977	0,0013	0,0013	0,0026	2,0173
CV (%)		12,16	29,94	27,56	2,87	2,91	4,32	6,03
Média Geral		5,2	4,57	6,59	1,26	1,25	1,19	23,55

*Significativo pelo Teste F a de 5% de probabilidade; **Altamente significativo a de 5% de probabilidade; ^{n/s} não significativo

LEGENDAS DAS FIGURAS

Figura 1. Número de folhas em plantas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Sumatra, em resposta à aplicação via quatro pulverizações foliares, com diferentes concentrações de giberelina.

Figura 2. Comprimento da haste em plantas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Sumatra em resposta à aplicação via quatro pulverizações foliares, com diferentes concentrações de giberelina.

Figura 3. Número de folhas em plantas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Sumatra, em resposta à aplicação via uma pulverização foliar, com diferentes concentrações de giberelina.

Figura 4. Comprimento da haste em plantas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Sumatra, em resposta à aplicação via uma pulverização foliar, com diferentes concentrações de giberelina.

Figura 5. Massa seca da haste em plantas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Sumatra, em resposta à aplicação via uma pulverização foliar, com diferentes concentrações de giberelina.

Figura 6. Massa seca da raiz em plantas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Sumatra, em resposta à aplicação via uma pulverização foliar, com diferentes concentrações de giberelina.

Figura 7. Massa seca de folha em plantas de *Nicotiana tabacum* L., Tipo Sumatra, em resposta à aplicação via uma pulverização foliar, com diferentes concentrações de giberelina.

fig. 1

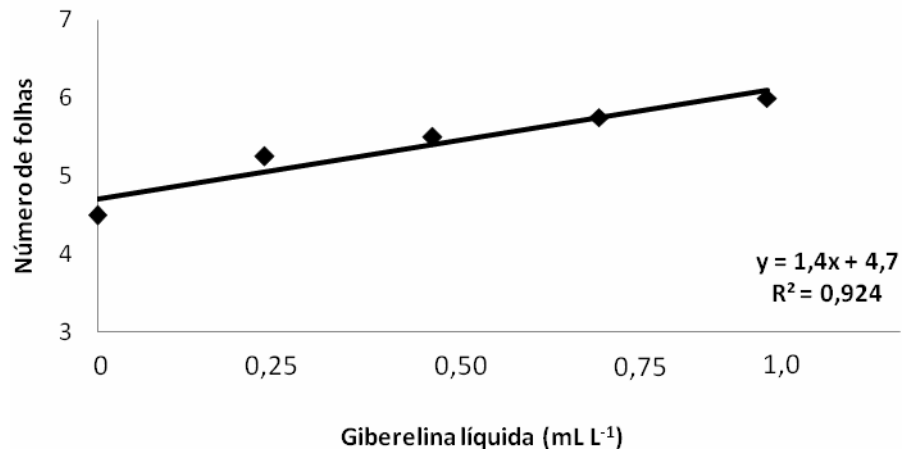
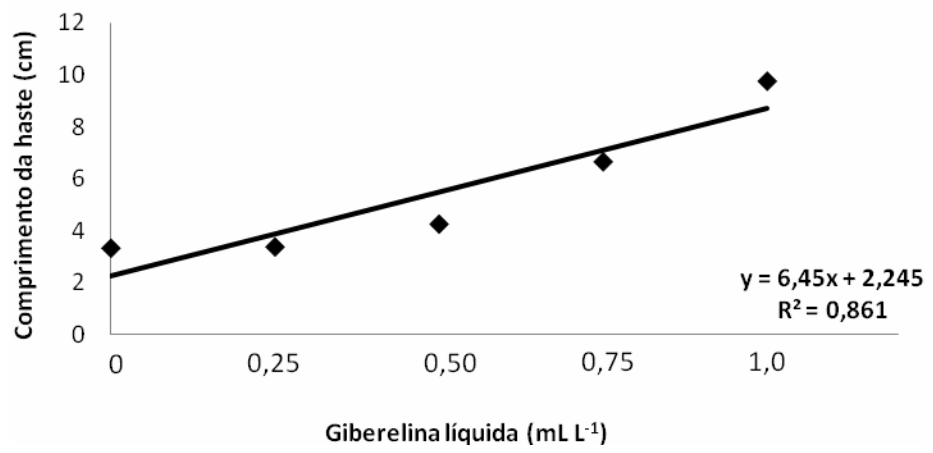
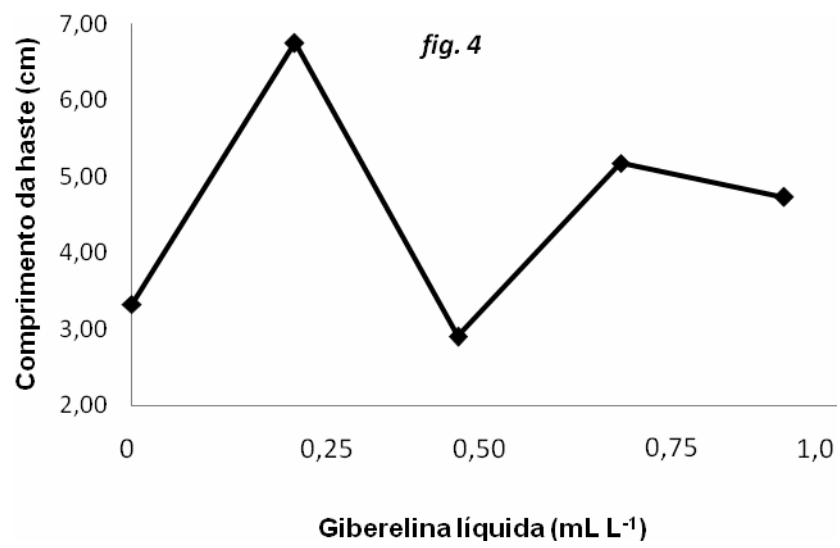
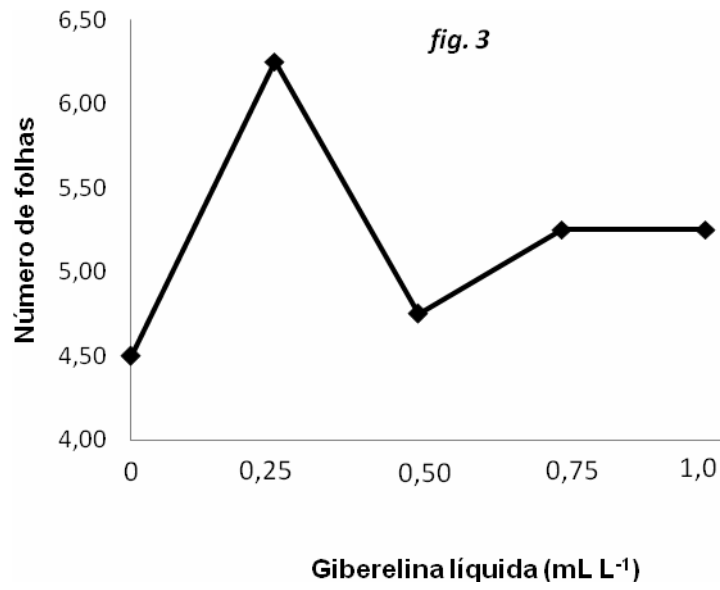
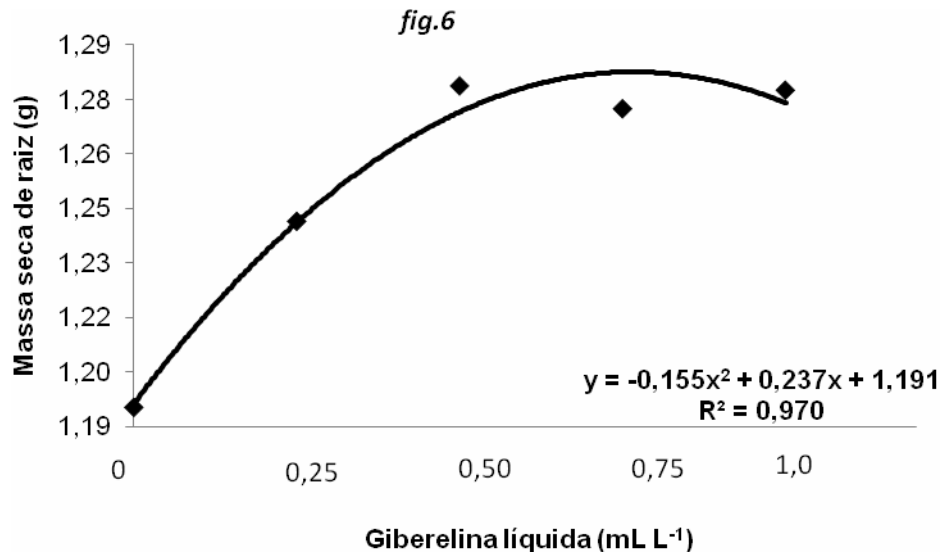
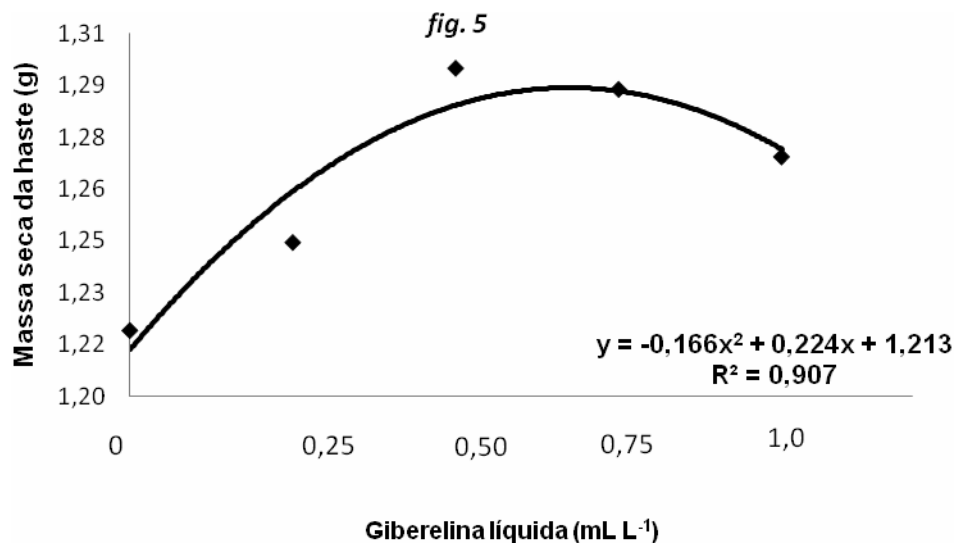
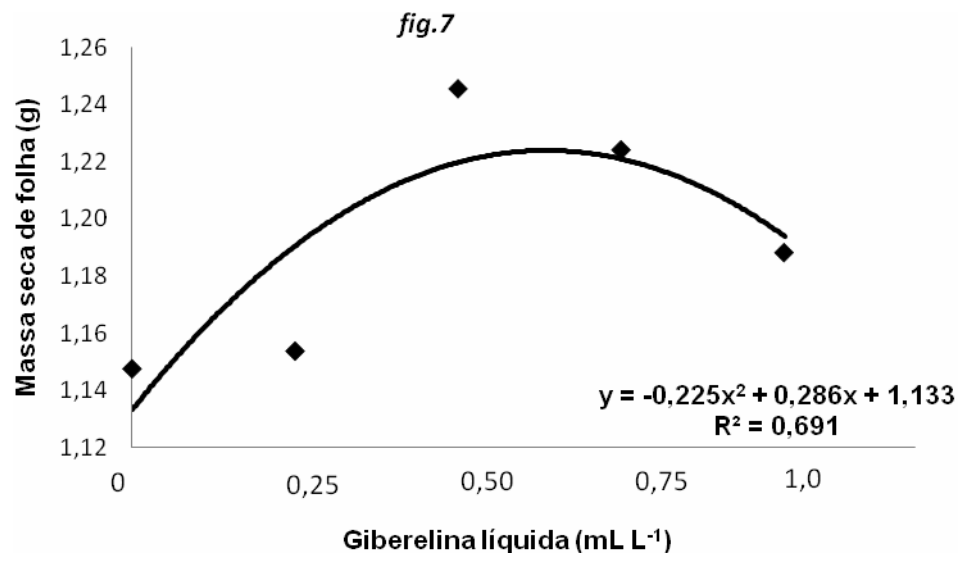


fig. 2









CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fumicultura no Brasil é de grande importância sócio-econômica para um significativo número de agricultores. No Estado baiano esta cultura é base da economia de vários municípios promovendo emprego e renda, pois possui garantia de venda, além disso, mantém o homem no campo.

Na busca de melhorias nos atuais níveis de produtividade e redução nos custos de produção da fumicultura no Brasil, produtores e empresas estão à procura de novas tecnologias que possam ser incorporadas ao sistema de produção de mudas, como por exemplo, a aplicação de reguladores e estimulantes vegetais com a finalidade de obter mudas em um curto espaço de tempo, mais vigorosas e sadias, buscando melhorar seu desempenho no campo.

Assim, o Stimulate[®] e a giberelina líquida (4% de GA₃) são substâncias eficientes na promoção do crescimento, desenvolvimento e produção de plântulas e plantas, conforme apresenta o presente estudo sobre suas ações na cultura do fumo, influenciando desde o crescimento e desenvolvimento inicial até o momento da colheita. Sabe-se que, apesar dos produtos utilizados nesse trabalho ainda serem de divulgação e registro recentes, sua utilização é uma prática já inserida no sistema de produção de culturas que já atingiram um alto grau de tecnologia, como a soja, feijoeiro e milho.

Diferentes comportamentos podem ocorrer pela utilização desses produtos quando aplicados nas sementes, nas folhas ou ainda no solo, e esta ação depende dos fatores ambientais, manejo e das características inerentes de cada cultura. Resultados significativos foram encontrados em fumo nas variáveis analisadas, principalmente na produção de mudas em viveiro,

demonstrando que é possível a aplicação do Stimulate[®] e giberelina nessa cultura.

Com a utilização de metodologia adequada e a realização de testes em estufa e em condições de campo foi possível comparar diferentes doses do bioestimulante Stimulate[®] e da giberelina líquida (4% de GA₃) e seus efeitos nos diferentes ambientes. Entretanto, para ratificar os resultados obtidos, novos estudos com esses produtos devem ser realizados para comprovação de sua eficácia e eficiência na cultura do fumo. Pesquisando e variando a forma de aplicação, doses, número de aplicações, estádios de crescimento, tipos de aplicação como via semente, via foliar, associando aplicação nas sementes e foliar ou aplicação no sulco de plantio no momento do transplante, e ainda associações.

Espera-se que, com a introdução de inovações tecnológicas, como a aplicação de substâncias reguladoras que alteram o crescimento, desenvolvimento e a produção, seja possível incrementar a produção e produtividade da cultura do fumo.