

Influência do ácido indol-butírico no enraizamento da cana-de-açúcar¹

Silva, Dierlei Bispo², Frassetto, Eduardo Garcia³

¹Artigo apresentado à Faculdade de Engenharia Ambiental como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Ambiental, Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde, 2013.

²Aluno de Graduação, Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde, 2013. E-mail: dierlei_sb@hotmail.com

³Orientador, Professor da Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde, 2013. E-mail: frassetto@fesurv.br

Resumo: A cana-de-açúcar é um dos principais produtos agrícolas do Brasil. No seu cultivo são utilizados gemas ou colmos que permitem a reprodução das estacas através do plantio direto. Os hormônios vegetais podem estimular ou inibir o metabolismo da planta influenciando no seu crescimento. São compostos orgânicos sintetizados em alguma parte da planta e translocado para outra, onde na concentração ideal causam uma resposta fisiológica. Estes hormônios atuam como mensageiros químicos que carregam a informação entre as células, coordenando o seu crescimento e desenvolvimento. Existem diversos hormônios sintéticos que se caracterizam por ser uma combinação de diferentes reguladores vegetais. As auxinas são hormônios que estimulam o enraizamento. O trabalho teve como objetivo avaliar a influência do AIB (ácido indol-butírico) no desenvolvimento de raízes adventícias em estacas de cana-de-açúcar. Foram utilizados 06 concentrações de AIB (0, 10, 20, 40, 100 e 200 mg.L⁻¹), onde observou-se o comprimento e massa seca de raízes. O delineamento utilizado foi o DIC (delineamento inteiramente canalizado) com 4 repetições. O aumento da concentração de AIB, ocasionou maior comprimentos das raízes, porém, diminuiu a massa seca de raiz, em função da inibição na emissão destas.

Palavras-chave: raízes, gemas, hormônios

Influence of endol - butyl acid on rooting of sugarcane

Abstract: Sugarcane is one of the main agricultural products of Brazil . In its growing buds or stems that allow the reproduction of cuttings through the till are used. Plant hormones can stimulate or inhibit plant metabolism influencing their growth. Organic compounds are synthesized in some part of the plant and translocated to another, where the optimal concentration cause a physiological response. These hormones act as chemical messengers that carry information between cells, coordinating their growth and development. There are many synthetic hormones that are characterized by being a combination of different plant growth regulators. Auxins are hormones that stimulate rooting. The study aimed to evaluate the influence of IBA (indole butyric acid) in the development of adventitious roots in cuttings of sugarcane. 6 IBA concentrations (0 , 10 , 20 , 40 , 100 and 200mg.L^{- 1}) were used, where the length and dry weight of roots was observed. The design was DIC (fully piped design) with 4 replications. Increasing the concentration of IBA, showed greater lengths of roots, however, decreased the root dry mass as a function of inhibition in these.

Key words: roots, gems, hormones

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum sp.*) é uma gramínea originária da Ásia. Foi trazida para o Brasil da Ilha da Madeira no ano de 1535. Inicialmente produzida no Nordeste, teve uma rápida adaptação em função do solo e clima da região (CAMPOS e ANICE, 2009).

Na antiguidade, os primeiros grandes contatos do homem com a cana-de-açúcar foram na Nova Guiné, como uma planta silvestre e ornamental. Na Nova Guiné, a produção de cana-de-açúcar propagou-se em diversas linhas do sul do Oceano Pacífico, na Indochina, no Arquipélago da Malásia e nas grandes regiões do Golfo de Bengala, surgindo à produção de açúcar na Índia (AZEVEDO, 2006).

No Brasil, com a crise do açúcar em 1929, surgiu em 1933 o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA). O órgão, inicialmente, tinha como função colocar cotas de produção e normas para os processos de produção e comercialização nos mercados internos e externos (SANTOS e SOUZA, 2012).

A produção da cana-de-açúcar no Centro-Oeste ocorreu na década de 1980, com a criação das usinas. Em Goiás, houve um aumento significativo nas últimas décadas, tornando-se em 2013 o 2º maior produtor nacional 818.390 hectares (CONAB, 2013).

No Brasil, com a dificuldade da produção de sementes para a propagação da cana-de-açúcar, incentivou-se a produção de mudas através de colmos ou gemas e folhas, aumentando o interesse na criação de programas de melhoramento genético para a propagação assexuada (ARALDI *et. al.*, 2010).

Para o sucesso do plantio através de colmos, é necessária a produção de raízes adventícias no menor tempo possível e em maior quantidade e qualidade. O uso de hormônios vegetais sintéticos pode provocar reações similares às aquelas causadas pelos naturais, estimulando a formação destas raízes (FACHINELLO, 1986).

A propagação vegetativa assexuada é uma alternativa para a produção de mudas, utilizando partes da planta que, sob condições favoráveis, podem originar um novo indivíduo por desdiferenciação das células somáticas vegetais (Pinto *et al.*, 2001). Para Silva *et. al.*, (1985), os órgãos vegetais possuem a capacidade de se recomporem, melhorando e conservando clones, ecótipos ou variedades importantes.

Há vários métodos de propagação assexuada, porém, a estaquia apresenta o menor custo em função da facilidade operacional. Além disso, antecipa o florescimento em função do

período juvenil, bem como possibilita maior uniformidade das mudas e número de plantas produzidas a partir de uma planta matriz (HARTMANN *et al.*, 2002).

Existem muitas substâncias químicas que podem estimular o enraizamento vegetal, melhorando a porcentagem de enraizamento e a velocidade e qualidade das raízes, sendo a sua aplicação uma alternativa para a melhoria do processo (HARTMANN *et al.*, 2002).

As auxinas são hormônios naturais que quando aplicadas quimicamente promovem o enraizamento em estacas, sendo as raízes adventícias formadas similares às aquelas emitidas em condições normais de crescimento e desenvolvimento (ALVARENGA e CARVALHO, 1983).

As auxinas exercem papel importante na diferenciação de meristemas para que a formação de raízes adventícias possa ocorrer Hartmann *et al.*, (1997), além de outros fatores ambientais que também contribuem para essa ação, permitindo a suposição de que, quando os fatores ambientais aliados aos reguladores de crescimento internos responsáveis pela formação de raízes falharem em induzir a diferenciação ou o fizerem em taxas restritas, os reguladores exógenos atuam complementando a diferenciação.

A época de coleta das estacas e o tipo de estaca influenciam diretamente no enraizamento por apresentarem níveis diferenciados de hormônios (Zuffellato-Ribas e Rodrigues 2001) e também de outras substâncias envolvidas no enraizamento como: os carboidratos, compostos nitrogenados e as vitaminas que agem conjuntamente com os hormônios sendo chamadas de co-fatores do enraizamento (JANICK, 1996).

O uso de auxinas sintéticas pode ser sob a forma de solução aquosa ou em presença de solvente orgânicos, gel ou talco onde as bases são umedecidas para favorecer a aderência do pó (Hartmann *et al.*, 2002), pastas com lanolina (Padua, 1983), sendo a dosagem variável de acordo com a espécie considerada e o tipo de auxina, podendo gerar um bom enraizamento ou causarem toxicidade para a planta (ONO e RODRIGUES, 1996).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico no enraizamento de colmos de cana-de-açúcar.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Material vegetal utilizado

As estacas foram coletadas entre os meses de maio e julho de 2013, na lavoura da empresa Usina Nova Gália Ltda., situada no município de Paraúna, entre as coordenadas geográficas 16°56, 52 S, 50° 26, 55, W. A colheita foi realizada de forma mecanizada.



Figura 1. Canavial onde é realizada a colheita mecanizada das mudas.

2.2. Preparo das Amostras

As mudas foram selecionadas no tamanho entre 15 e 18 cm (Tamanho padrão utilizado na colheita mecanizada). Logo após, foram selecionadas e conduzidas para o laboratório da Fisiologia Vegetal na Universidade de Rio Verde – UniRV. No laboratório foram lavadas em água corrente e selecionadas no tamanho de 10 cm, com uma gema em cada estaca.



Figura 2. Amostras realizadas

2.3 Tratamentos

As estacas foram imersas pela metade em solução líquida de AIB (0, 10, 20, 40, 100 e 200 mg.L⁻¹) durante 24 horas. Após foi feito a lavagem das estacas para a retirada da solução, e colocadas em Becker com água destilada. Logo após, a água foi trocada no período de 5 em 5 dias, durante 40 dias.



Figura 3. Estacas imersas na água destilada.

2.4 Avaliações dos resultados

2.4.1 Comprimento das raízes

Após 40 dias foram realizadas as medições do comprimento das raízes, através de uma trena, onde foi feita a soma do comprimento de cada raiz dividido pelo total de raízes.

2.4.2 Massa seca de raiz

Logo após foi feita a medição do comprimento das raízes, estas foram cortadas rente a estaca, colocadas em recipiente de alumínio, e levadas á estufa a 105° C durante 24 horas. Quanto ao peso das raízes, os mesmos foram realizados através de uma balança de precisão.

2.5 Análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente canalizado, em esquema fatorial 1 x 6 (estaca e concentração de AIB), um total de 06 tratamentos, com grupo de repetição, cada tratamento composta de quatro estacas. Para as análise foi feita a Anova (Análise de

variância). Para a comparação das médias foi realizado o teste de “Tukey” ao nível de 5 % da probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância e comparação das médias, houve interação significativa entre as estacas de cana-de-açúcar e a formação de raízes adventícias. As diferentes doses utilizadas de AIB influenciaram no comprimento, e massa seca de raízes. (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para comprimento de raiz (CR), e matéria seca (MS) de cana-de-açúcar, tratada com AIB.

Causas de variações	GL	Quadrado Médio	
		CR	MS
Doses de AIB	5	0,102869**	0,073667*
Resíduo	18	0,014472	0,018056

*p<0,05 **p<0,01

Tabela 2. Comprimento de raiz (CR), em cm; matéria seca (MS), em g; de cana-de-açúcar tratada com AIB.

AIB-Doses (mg/L ⁻¹)	CR (cm)	MS (g)
0	0,175750 a	0,331250 a b
10	0,192750 a b	0,518750 b
20	0,190750 a	0,500000 b
40	0,361250 a b c	0,293750 a b
100	0,462500 b c	0,243750 a b
200	0,550000 c	0,187500 a

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si (p < 0,05).

Através da comparação das médias, observou-se que o aumento da concentração de AIB influenciou no crescimento das raízes adventícias de cana-de-açúcar, ocorrendo um aumento no comprimento destas, apesar das concentrações de 40, 100 e 200 mg.L⁻¹ de AIB (ácido indol-butírico) não diferirem entre si estatisticamente.

Para a massa seca de raiz, houve uma diminuição do peso com o aumento da concentração de AIB, apesar das concentrações não diferirem estatisticamente entre si, somente em relação a concentração de 200 mg.L⁻¹. A maior concentração de AIB (200 mg.L⁻¹) apresentou o maior comprimento e menor massa seca de raiz.

As estacas que apresentaram maior comprimento de raiz, também apresentaram menor massa seca. Isto se deve ao fato destas raízes em menor quantidade, ou seja, o aumento na concentração de AIB inibiu a emissão de raízes adventícias. Já as concentrações mais baixas de AIB (10 e 20 mg L⁻¹) apresentaram raízes menores mas em maior quantidade.

De acordo com Taiz & Zeiger (2004), a auxina aumenta a extensibilidade da parede celular aumentando a expansão celular através do afrouxamento bioquímico da parede, permitindo à célula expandir-se em resposta à pressão de turgor, aumentando o comprimento das raízes. Por outro lado, o aumento na concentração de auxina pode inibir a emissão de raízes adventícias em estacas, provavelmente por induzir a produção do etileno, um inibidor do crescimento.

A auxina induz a atividade meristemática na região da endoderme e periciclo adjacente ao floema, bem como a proliferação do câmbio vascular e desenvolvimento do calo cortical precedendo o início do desenvolvimento das raízes (SCHWARZ et al., 1999).

Castro *et al.*, (1975a) pesquisando a formação de raízes adventícias em estacas de cana-de-açúcar variedade co 740, observaram que tanto o AIB como o NAA (ácido naftalacético) na concentração de 100 mg.L⁻¹, provocaram uma diminuição na emergência de raízes adventícias, sugerindo a utilização de concentrações menores.

Verri *et al.*, (1983) tratando estacas de cana-de-açúcar variedade IAC 52-150 com diferentes reguladores de crescimento, observaram que o AIB na concentração de 10 mg.L⁻¹, tendeu a favorecer a emergência de raízes adventícias.

Monfort *et al.*, (2006) testando o enraizamento de estacas de pariri (*Arrabidaea chica*) em AIB (0, 50, 100 e 150 mg.L⁻¹) observaram que a ausência de AIB induziu um maior comprimento de raízes, porém em menor número. A concentração de 50 mg.L⁻¹ produziu maior número de raízes, porém de menor comprimento.

CONCLUSÃO

As diferentes concentrações de AIB influenciaram no comprimento e massa seca das raízes. As concentrações de 10 e 20 mg.L⁻¹ apresentam maior massa seca de raiz, em função

de maior emissão destas. Por outro lado, estas concentrações apresentaram juntamente com a testemunha, o menor comprimento de raiz. O fato de estas concentrações estimularem uma maior emissão de raízes, torna estas estacas com maior potencial para reter mais água e minerais. A época de colheita das estacas pode influenciar no enraizamento da cana-de-açúcar, pois o período do ano influencia na quantidade de substâncias endógenas (açúcares e hormônios), armazenadas por estas, que juntamente com a aplicação de auxina sintética pode estimular ou inibir o enraizamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, L.R.; CARVALHO, V.D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.101, p.47-55, 1983.

ARALDI et al. Florescimento em cana-de-açúcar. **Florescimento em Cana-de-açúcar**, Botucatu-sp, n. , p.694-702, 31 set. 2010.

AZEVEDO. Colheita mecânica e manual da cana-de-açúcar: Histórico e Análise. **Avaliação do Uso Dos Equipamentos de Proteção Individual Trabalhador No Corte de Cana de Açúcar Através da Análise Ergonômica do Posto de Trabalho**, Pernambuco, n. , p.07-46, 13 abr. 2006.

CAMPOS. Colheita mecânica e manual da cana-de-açúcar: Histórico e Análise. **Colheita Mecânica e Manual da Cana-de-açúcar: Histórico e Análise**, Ituverava/sp, n. , p.233-248, 09 abr. 2009

CASTRO, P. R. C., SERRA, G. E; RUGAI, S.; ORLANDO F^o., J.; NASCIMENTO F^o., V. F.; SOUSA, J. A. G. C., 1975^a. Efeitos de reguladores de crescimento no enraizamento e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar cultivar Co 740. **Supl. Ciência e cultura** 27 (7): 627.

FACHINELLO, J.C. **Efeitos morfo-fisiológicos do anelamento no enraizamento de estacas lenhosas de macieira cultivar *malling-merton***. 1986. 93p. tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; FRED, JR, T.D.; GENEVE, R.L. **Plant Propagation: principles and pratica**. New Jersey: Prentice Hall, 1997. 770p.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIS JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant Propagation: principles and praticas**. 7 ed., New York: Englewood Clippis, 2002. 880p.

JANICK, J. A **Ciência da Horticultura**. Rio de Janeiro: F. Bastos, 1996. 485p.

MONFORT, Lucila Elizabeth Fragoso; LAMEIRA, Osmar Alves; MENESES, Alane Andreza Santos de. EFEITO DO ÁCIDO INDOLBUTÍRICO (AIB) NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE PARIRI (*Arrabidaea chica*). **Embrapa: cnptia**, Belém do Pará, p.1-3, 2006. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/388584/1/Acido.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2013.

ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. **Aspectos da Fisiologia do Enraizamento de Estacas Caulinares**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 83p.

PADUA, T. de. Propagação das árvores frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.1101, p.11-15, 1983.

PINTO, E.B.P.; LAMEIRA, O.A.; SANTIAGO, E.J.de.; SILVA, f.g. **Cultivo de plantas medicinais aromáticas e codimentares**. 1.ed. Lavras, MG: FAEPE, 2001. 185p.*

PORTO; NETO; SOUZA. Acompanhamento da safra brasileira. **Acompanhamento da Safra Brasileira**, Brasília, p.2-17, 01 ago. 2013.

SCHWARZ, J.L.; GLOCKE, P.L.; SEDGLEY, M. Adventitious root formation in *Acacia baileyana* F. Muell. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v.74, n.5, p.561-565, 1999.

SILVA, I.C. **Propagação vegetativa: aspectos morfológicos**. Itabuna: CEPLAC, 1985. v.4, p.1-26 (Boletim Técnico).

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

VERRI, A.R. et al . Reguladores vegetais no enraizamento e desenvolvimento de gemas de cana-de-açúcar tratadas termicamente. **An. Esc. Super. Agric. Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v. 40, n. 1, 1983. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0071-12761983000100020&lng=en&nrm=iso>. access on 24 Nov. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0071-12761983000100020>.

ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; RODRIGUES, J.D. **Estaquia: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos**. Curitiba: [K.C. Zuffellatto-Ribas]. 2001. 39p.

