

Crescimento inicial da cana-de-açúcar em função do tamanho do mini-rebolo e aplicação de bioestimulantes

Resumo

Os aminoácidos e as substâncias húmicas, deste que corretamente usados, podem auxiliar no crescimento e no desenvolvimento das culturas. Assim, este estudo teve por objetivo testar a interação do efeito de um aminoácido e de uma substância húmica com o tamanho do mini-rebolo no desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar. O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Cana-de-açúcar de Paranavaí-UFPR. A cultivar utilizada foi a RB867515 e as avaliações foram efetuadas aos 60 dias após o plantio. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial com três repetições (3x5x3). Os tamanhos dos mini-rebolos testados foram cinco, a saber: 0 (somente a gema), 2, 4, 8, 12 e 16 cm. Além da testemunha, os bioestimulantes aplicados foram uma substância húmica e o ácido L-glutâmico. Pode-se concluir que, nas condições de realização e avaliação do experimento, não há interação entre o comprimento da reserva do tolete e a aplicação dos bioestimulantes testados. A área superficial radicular, o diâmetro radicular, o volume radicular, a massa seca radicular e a massa seca da parte aérea tiveram um comportamento linear, crescente e significativo, em função do comprimento do tolete.

João Carlos Civiero¹

Ana Cristina Fiori-Tutida¹

Edelclaiton Daros²

Michael Jonthan Alves³

Guilherme Grodzki Figueiredo³

Palavra Chave: Ácido L-glutâmico, substâncias húmicas, bioestimulantes, *Saccharum spp.*

Initial growth of sugar cane due to mini - rebolo size and biostimulants application

Abstract

The correct use of amino acids and humic substances can increase plant growth and development. Thus, this study aimed to test the interaction effect of an amino acid and a humic substance with the size of sugar cane mini cutting over the early sugar cane development. The experiment was conducted at the Sugar cane Experimental Station in Paranavaí City. The cultivar used was the RB867515 and the evaluation was performed at 60 days after planting. One used a completely randomized design in a factorial arrangement with three blocks (3x5x3). Beyond the control treatment, the biostimulants used were a humic substance and the L-glutamic acid. The five types of sugar cane mini cutting had the following sizes: 0 (just the bud), 2, 4, 8, 12 and 16 cm. It can be concluded that, under the conditions of the experiment realization and evaluation, there was no interaction between the reserves of the mini cutting and the application of the humic substances and the amino acid used. The root surface area, root diameter, root volume, root dry mass and dry mass of shoots showed a linear behavior, crescent and significant, according to the size of the mini cuttings.

Key words: L-glutamic acid, biostimulants, humic substances, *Saccharum spp.*

Received at: 26/09/15

Accepted for publication at: 16/03/16

1 Pós doutorando Manejo de Culturas - Universidade Federal do Paraná - UFPR. Curitiba - Pr. Email: acgfiori@yahoo.com.br; joaociviero@gmail.com.

2 Engenheiro Agrônomo. Dr. Prof. Curso Agronomia - Universidade Federal do Paraná - UFPR. Curitiba - Pr. Email: ededaros@ufpr.br

3 Doutorando em agrônoma - Universidade Estadual de Maringá-UEM. Maringá-Pr. Email: michaelagronomia@gmail.com; michaelagronomia@gmail.com.

Crecimiento inicial de la caña de azúcar en función del tamaño del tolete y de la aplicación de bioestimulantes

Resumen

Los aminoácidos y sustancias húmicas utilizados correctamente, pueden ayudar en el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Este estudio tuvo como objetivo poner a prueba la interacción de los efectos de un aminoácido y una sustancia húmica con el tamaño del "mini-rebolo" (tolete) en el desarrollo inicial de la caña de azúcar. El experimento se llevó a cabo en la Estación Experimental de caña de azúcar de Paranaíba-UFRP. El cultivo utilizado fue RB867515 y las evaluaciones fueron realizadas 60 días después del plantío. Se utilizó un diseño completamente al azar en un arreglo factorial con tres repeticiones (3x5x3). Los tamaños de los toletes testados fueron cinco, como sigue: 0 (sólo la yema), 2, 4, 8, 12 y 16 cm. Además del control, los bioestimulantes aplicados fueron una sustancia húmico y ácido L-glutámico. Se puede concluir que en las condiciones de aplicación y evaluación del experimento no hay interacción entre la longitud de la reserva del tolete y la aplicación de los bioestimulantes evaluados. El área de superficie, diámetro, volumen, peso seco de las raíces y masa seca de la parte aérea tuvieron un comportamiento lineal, creciente y significativo, debido a la longitud del tolete.

Palabras Clave: ácido L-glutámico, sustancias húmicas, bioestimulantes, *Saccharum spp.*

Introdução

A cultura da cana-de-açúcar possui papel indiscutível na economia brasileira e, a fim de se manter competitiva, em termos de custos de produção, torna-se necessário a busca contínua por maiores produtividades. Desta forma, é essencial que haja melhorias nas condições de ambiente, para que se possibilite à cultura a expressão do seu máximo potencial produtivo.

Sendo assim, com respeito aos tratamentos culturais e ao nível genético das cultivares, grandes avanços já foram alcançados. Recentemente, observa-se nos bioestimulantes e biofertilizantes uma oportunidade para aumentar-se a produtividade das culturas, no geral.

Para MENDES et al. (2009), são muitos os fatores endógenos e exógenos que afetam o desenvolvimento inicial da cultura da cana-de-açúcar, tanto na emergência quanto no perfilhamento, justificando-se assim o uso de tratamentos químicos, como reguladores vegetais, bioativadores, bioestimulantes e nutrientes, na tentativa de se promover estímulo ao desenvolvimento da cultura.

O termo bioestimulante refere-se mais ao efeito do que a uma classe de produtos (MÓGOR et al., 2008), já que não é contemplado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Conceitualmente,

VIEIRA (2001) define bioestimulante como sendo uma mistura de dois ou mais reguladores vegetais, ou de reguladores vegetais com outras substâncias de natureza bioquímica tais como aminoácidos, vitaminas e nutrientes. SILVA et al. (2010) complementam este conceito, afirmando que tais substâncias funcionam como ativadoras do metabolismo celular, estimulando reações envolvidas na resistência a pragas e doenças, reativando processos fisiológicos ligados às diferentes fases do desenvolvimento, estimulando o crescimento radicular, induzindo a formação de novas brotações, e melhorando a qualidade e a quantidade do produto, dentre outros processos benéficos.

Neste sentido, vários pesquisadores têm tentado elucidar os benefícios destas substâncias para culturas agrícolas (SANTOS et al., 2005; CASTRO et al., 2008; FERREIRA et al., 2007; BERTOLIN et al., 2010; LIMA et al., 2006; BERTOLIN et al., 2008; TANAKA et al., 2003; e MÓGOR et al., 2008). Mas poucos estão relacionados à cultura da cana-de-açúcar.

A forma de plantio é outro fator que tem demandado mais estudos, havendo necessidade de uma tecnologia que propicie a redução da quantidade de material propagativo utilizado à época da implantação da cultura. De fato, a expressiva demanda de material propagativo necessário ao plantio, cuja quantidade pode variar entre 8 e 12

Mg ha⁻¹ (DINARDO-MIRANDA et al., 2008), tem concorrido para o aumento dos custos de implantação dos canaviais.

Como possível alternativa a este problema, existe a possibilidade de se utilizarem os mini-rebolo, os quais propiciariam uma redução significativa dos custos, pois além da menor quantidade de colmos para a implantação da cultura, haveria outras vantagens, tais como: economia de mão-de-obra, utilização de maquinários mais leves (de menor consumo) e a possibilidade de plantio de áreas maiores em um intervalo de tempo menor. Porém, deve-se verificar se a diminuição da reserva disponível nos rebolos não afetará a germinação, o crescimento e o desenvolvimento da cana-de-açúcar. Caso seja detectado algum destes efeitos negativos, caberia verificar se a diminuição do rebolo poderia ser compensada pela adição de um bioestimulante ou biofertilizante ao sistema.

Desta forma, este estudo teve como objetivo testar os efeitos de um bioestimulante e de um biofertilizante sobre o crescimento do sistema radicular e da parte aérea da cana-de-açúcar, avaliando as suas interações com as dimensões do mini-rebolo (com o nível de reservas disponíveis ao desenvolvimento inicial da cultura presentes no mini-rebolo).

Materiais e Métodos

O experimento foi implantado no dia 03 de outubro de 2010, na Estação Experimental de Cana-de-açúcar, em Paranavaí - PR, pertencente ao Setor de Ciências Agrárias (SCA), da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Para o plantio dos mini-rebolos foram utilizados recipientes plásticos de 10,0 litros de volume, os quais foram preenchidos com substrato composto de torta de filtro e casca de pinus (Tabela 1).

O bioestimulante utilizado neste experimento foi aquele comercializado sob a marca Rhal®. Por sua vez, o biofertilizante utilizado constituiu-se principalmente de ácido L-glutâmico a 60%.

O produto comercial Rhal®, segundo informações da indústria que o produz, trata-se de um composto orgânico feito a base de substâncias húmicas produzidas por processos biológicos naturais, sendo um composto altamente concentrado e solúvel em água, que contém: proteínas hidrolisadas, aminoácidos, ácido orgânicos,

carboidratos, hormônios vegetais naturais (auxinas, citocininas, giberelinas) e elicitores. Quanto ao ácido glutâmico, trata-se de um agente complexante utilizado em formulações de fertilizantes.

Para ambos os produtos, as doses utilizadas foram de 1,0 L ha⁻¹. A aplicação dos produtos consistiu na submersão dos mini-rebolos por 15 segundos nas soluções dos produtos testados. No caso da testemunha (controle), a submersão deu-se em água, pelos mesmos 15 segundos.

Quanto às dimensões dos mini-rebolos, os colmos que lhes deram origem foram seccionados em cinco tamanhos diferentes, a saber: somente a gema com o seu nó, considerado como tamanho "0 cm", e mini-rebolos com 4, 8, 12 e 16 cm de comprimento.

Os colmos supramencionados eram provenientes de cana planta, da cultivar RB867515, com 10 meses de idade. As gemas foram selecionadas no colmo principal da touceira, na posição "+11". A avaliação foi realizada aos 60 dias após o plantio (DAP).

A umidade do substrato foi mantida próxima à capacidade de campo utilizando-se de irrigação por gotejamento.

Para a avaliação do sistema radicular, as raízes inicialmente foram lavadas em água corrente sobre uma peneira, para retirada do substrato, evitando-se assim a perda de raízes. Posteriormente, efetuou-se a separação das raízes e da parte aérea do seu respectivo mini-rebolo.

As variáveis do sistema radicular analisadas foram: comprimento (CSR), área superficial (ASR), diâmetro (DR), volume (VR) e massa seca (MSR). Da parte aérea, por sua vez, foram: número de folhas (NF), número de perfilhos (NP) e massa seca (MSPA).

Na avaliação do número de folhas (NF), foram consideradas as que estavam totalmente abertas e com no mínimo 20% de área foliar verde. No caso do diâmetro (DR), as medições foram feitas no primeiro entrenó visível acima do substrato.

O delineamento experimental consistiu em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial com três repetições. Os dados foram analisados no ambiente computacional "R", através de análises de variância (ANOVA), do teste de Scott-Knott, para comparação de médias e de análises de regressão. Os níveis de significância (α) adotados para os testes F das ANOVA e para os testes de médias foram os mesmos: 0,05.

Tabela 1. Análise química e física do substrato. Estação Experimental de Paranavaí/PR – UFPR, 2011.

Química											Física			
pH	Al ³⁺	H+Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	T	P	C	V	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila
CaCl ₂	-----cmolcdm ⁻³ -----					mg/dm ³		g/dm ³	%	-----g/kg-----				
5,60	0	1,18	1,40	0,80	0,04	2,24	4,04	12,00	7,80	55	601,5	239,5	9,0	150,0

Resultados e Discussão

Para as variáveis analisadas, pode-se observar que não houve interação entre a aplicação dos produtos testados (biofertilizante e do bioestimulante) e os diferentes tamanhos de mini-rebolo (Tabela 2).

Verifica-se que a substância húmica possibilitou um ligeiro aumento sobre o comprimento radicular, área superficial radicular, volume radicular, massa seca do sistema radicular, massa seca da parte aérea, número de folhas verdes e número de perfilhos, seja em relação ao bioestimulante, seja em relação ao controle (Tabela 3). Porém, só foram detectadas diferenças estatísticas quanto ao comprimento radicular, volume radicular e o número de perfilhos. No caso destas variáveis, o biofertilizante não diferiu do ácido L-glutâmico.

Estudos similares, nos quais se trabalhou com a aplicação de substâncias húmicas, são relatados por BALDOTTO et al. (2009). Estes autores verificaram que o sistema radicular foi significativamente alterado com a aplicação dos ácidos húmicos, detectando-se incrementos na massa fresca, massa seca e superfície radicular.

OLINIK et al. (2011), trabalhando com o ácido L-glutâmico, observaram incrementos no número

de folhas, massa fresca da parte aérea e das raízes de repolho.

MARQUES JUNIOR et al. (2008), trabalhando com a aplicação de ácidos húmicos, verificaram aceleração das taxas de crescimento radicular, aumento da área superficial, comprimento e massa seca do sistema radicular, tendo observado também incrementos na biomassa vegetal total. Tais resultados estão em concordância com o que se obteve no presente estudo.

Analisando-se a Figura 1, observa-se o comportamento do comprimento do sistema radicular (cm) em função do comprimento do mini-rebolo.

Independente da aplicação dos produtos, nota-se um crescimento nos valores desta variável com o aumento da reserva disponível. Utilizando-se somente a gema, a média do comprimento total do sistema radicular foi de 4937 cm, valor 38,5 % menor do que aquele observado como resposta ao uso de um mini-rebolo de 16 cm (8031 cm). Para a área superficial do sistema radicular, houve um comportamento muito semelhante ao do comprimento radicular, entretanto o modelo linear ofereceu uma explicação expressivamente relevante ao comportamento linear desta variável em função

Tabela 2. Resumo das análises de variância para os efeitos de interação entre as aplicações dos produtos testados e o comprimento dos mini-rebolos, aos 60 dias após o plantio. Paranavaí, Paraná – UFPR, 2013.

Variável	Fc	Pr>Fc	CV exp.
Comprimento radicular (cm)	0,6004	0,76942 ^{ns}	25,32%
Área superficial radicular (cm ²)	0,6010	0,76894 ^{ns}	27,45%
Diâmetro radicular (cm)	2,1029	0,06979 ^{ns}	7,60%
Volume radicular (cm ³)	0,7880	0,61720 ^{ns}	32,41%
Massa seca das raízes (g)	0,2237	0,98351 ^{ns}	32,57%
Massa seca da parte aérea (g)	0,4441	0,88397 ^{ns}	43,81%
Número de folhas	1,1082	0,38748 ^{ns}	5,86%
Número de perfilhos	0,9589	0,48665 ^{ns}	21,56%

Nota: ns – teste F não significativo.

Tabela 3. Valores médios para o comprimento radicular, área superficial radicular, diâmetro radicular, volume radicular, massa seca do sistema radicular, massa seca da parte aérea, número de folhas verdes e número de perfilhos, em função da aplicação de ácido húmico (AH), aminoácido (AM) e da testemunha (TEST), aos 60 dias após o plantio. Paranavaí, Paraná – UFPR, 2013.

Variáveis	Biofertilizantes		
	AH	AM	TEST
Comprimento radicular (cm)	7433,70 a	6555,26 a	5420,20b
Área superficial radicular (cm ²)	2567,57 a	2297,84 a	1991,86 b
Diâmetro radicular (cm)	1,09 a	1,09 a	1,14 a
Volume radicular (cm ³)	71,66a	65,08a	60,42 a
Massa seca das raízes (g)	3,20 a	2,82 a	2,49 a
Massa seca da parte aérea (g)	6,80 a	6,35 a	6,15 a
Número de folhas	2,40 a	2,33 a	2,21 a
Número de perfilhos	1,42 a	1,38 a	1,10 b

Nota: médias seguidas das mesmas letras (na horizontal) não diferiram entre si pelo teste de Skott-Knott a um nível de significância (a) de 0,05.

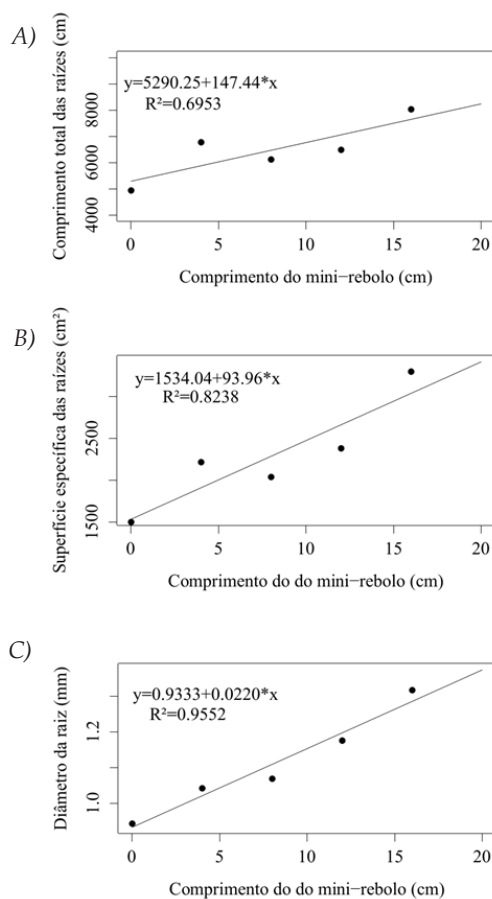


Figura 1. Comprimento radicular (cm) (A), área superficial radicular (cm²) (B) e diâmetro radicular (mm) (C), em função do comprimento da reserva do mini-rebolo: 0 (somente a gema), 2, 4, 8, 12 e 16 cm. Estação Experimental de Paranavaí, Paraná – UFPR, 2013.

das dimensões do mini-rebolo ($R^2=0,83$). Neste caso, observa-se que, inicialmente, o plantio apenas da gema proporcionou 1499 cm^2 de área superficial radicular. Aumentando-se o mini-rebolo para 16 cm, obteve-se 54,5% de área superficial (3296 cm^2).

Quanto ao diâmetro das raízes, esta variável também recebeu incrementos com o aumento da reserva do mini-rebolo, sendo que esta relação foi amplamente explicada pelo modelo linear ($R^2=0,95$). Mini-rebolos que só continham a gema geraram valores de diâmetro médio das raízes de 0,943 mm, enquanto que para o maior valor testado (16 cm), atingiu-se um valor de 1,317 mm. SIMÕES NETO e MARCOS (1987) encontraram valores semelhantes, conforme o aumento do mini-rebolo, em relação ao aumento da massa seca das raízes. Certamente a maior produção de biomassa, tanto da parte aérea como das raízes, deve-se ao nitrogênio contido no mini-rebolo, como sugere CARNEIRO et al. (1995), assim valores maiores deste nutriente, são proporcionais ao tamanho do mini-rebolo.

Pelos gráficos da Figura 2, pode-se verificar a tendência de crescimento linear do volume (cm^3) e

da massa seca do sistema radicular (g) em relação ao comprimento da reserva do mini-rebolo (cm).

De forma geral foi constatado que o tamanho do mini-rebolo influencia diretamente nas variáveis relacionadas ao sistema radicular da cana-de-açúcar (avaliadas aos 60 dias após o plantio). ARÉVALO et al. (2002), aplicando aos mini-rebolos de duas cultivares de cana-de-açúcar (IAC-87-3396 e RB72454) um bioestimulante composto pelos reguladores vegetais auxina, giberelina e citocinina, observaram aumento de brotação para a cultivar RB72454. No entanto, os tratamentos não promoveram aumento do sistema radicular para nenhuma das cultivares. Estes autores concluíram que a resposta do produto utilizado foi dependente da cultivar avaliada.

Analisando-se o número de perfilhos produzidos, com exceção feita ao perfilho principal (primário) em relação ao comprimento da reserva do mini-rebolo (Figura 3), percebe-se que a função linear pouco explicou o comportamento desta variável ($R^2=0,43$). Contudo, deve-se ressaltar que o efeito linear foi significativo para esta variável, validando-se assim a tendência observada.

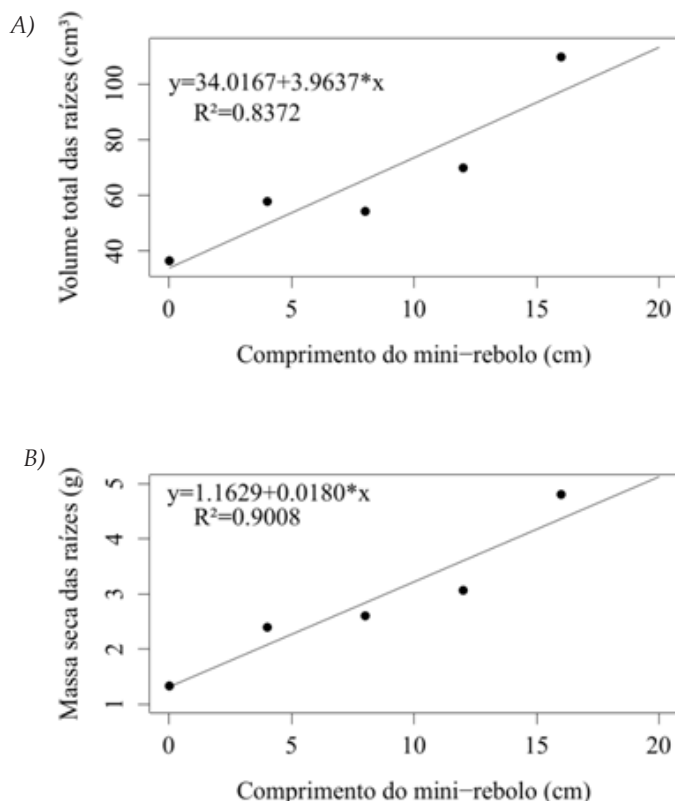


Figura 2. Volume radicular (cm^3) (A) e massa seca do sistema radicular (g) (B) em função do comprimento da reserva do mini-rebolo: 0 (somente a gema), 2, 4, 8, 12 e 16 cm. Estação Experimental de Paranavaí, Paraná - UFPR, 2013.

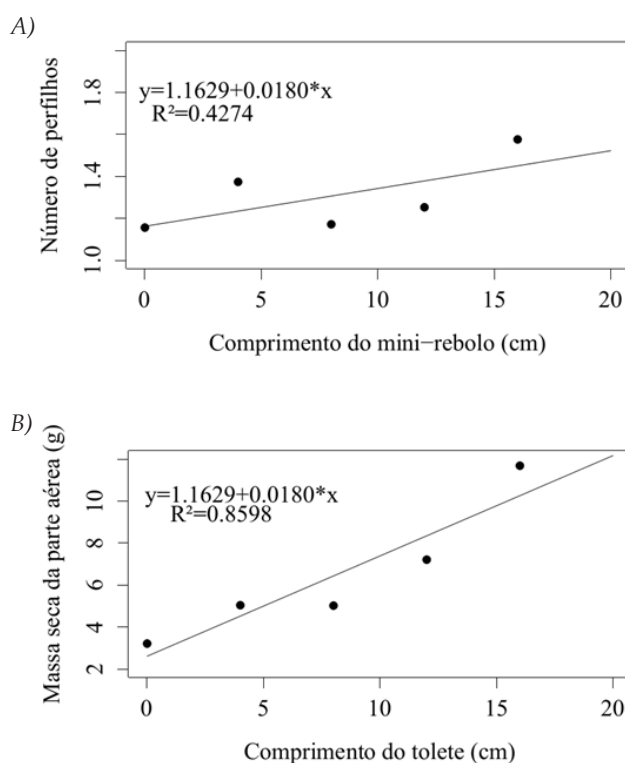


Figura 3. Número de perfilhos (dados transformados) (A) e massa seca da parte aérea (g) (B) em função do comprimento da reserva do mini-rebolo: 0 (só a gema), 2, 4, 8, 12 e 16 cm. Estação Experimental de Paranaíba, Paraná – UFPR, 2013.

Por sua vez, ao analisar-se o efeito do tamanho do mini-rebolosobre a massa seca da parte aérea, nota-se que o modelo linear explicou em grande medida o comportamento desta variável ($R^2=0,86$). Embora a estatura e o diâmetro do perfilho principal não tenham sido avaliados neste experimento, é bastante provável que o aumento da disponibilidade de reservas presentes nos mini-rebolostenham gerado incrementos na variável “número de perfilhos” que concorreram expressivamente para o comportamento verificado na variável “massa seca da parte aérea”. Igualmente, os incrementos verificados no sistema radicular geraram incrementos na parte aérea das plantas, o que está de acordo com as observações de MEDINA et al. (2002), pois quanto maior e melhor for o enraizamento da planta, maior será a sua capacidade de explorar o solo, aproveitando os nutrientes e a água disponíveis ao seu crescimento e desenvolvimento.

Conclusões

Nas condições deste experimento e à época da sua avaliação, pode-se concluir que não há efeito de interação entre o comprimento do mini-rebolo e aplicação de substância húmica e ácido L-glutâmico. O modelo linear (crescente) explicou satisfatoriamente o comportamento das variáveis relativas à área superficial, ao diâmetro, ao volume e à massa seca do sistema radicular, em função do comprimento do mini-rebolode cana-de-açúcar (quantidade de reserva presente no mini-rebolo).

Quanto à parte aérea, incrementos crescentes e expressivos na massa seca, com o aumento do tamanho do mini-rebolo, foram observados. Este comportamento foi altamente explicado pelo modelo linear.

Referências

- ARÉVALO, R. A.; ROSSETO, R.; JÚNIOR J. P. M. Efeito de hormônios na brotação inicial da cana-de-açúcar. 8º Congresso Nacional da STAB. Pernambuco, 2002.
- BALDOTTO, L. E. B.; BALDOTTO, M. A.; GIRO, V. B.; CANELLAS, L. P.; OLIVARES, V. L.; SMITH, R. B. Desempenho do abacaxizeiro 'Vitória' em resposta à aplicação de ácidos húmicos durante a aclimação. Revista Brasileira Ciência Solo. Viçosa, v. 33, p. 979-990, 2009.
- BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E. DE; FURLANI JUNIOR, O. A. E; COLOMBO, A. DE S.; CARVALHO. F. L. B. M. DE. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. *Bragantia*, Campinas, v.69, n.2, p.339-347, 2010.
- CARNEIRO, A. E. V.; TRIVELIN, P. C. O.; VICTORIA, R. L. Utilização da reserva orgânica e de nitrogênio do tolete de plantio (colmo-semente) no desenvolvimento da cana-planta. *Scientia Agrícola*. Piracicaba, 52(2):199-209. 1995.
- CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.43, n.10, p.1311-1318, 2008.
- DINARDO -MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. Cana-de-açúcar. 882 p. Campinas: Instituto Agrônômico. 2008.
- FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; PINHO, É. V. R. V.; QUEIROZ, D. L. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 29, nº 2, p.80-89, 2007.
- MARQUES JÚNIOR, R. B.; CANELLAS, L. P.; SILVA, L. G. da; OLIVARES, F. L. Promoção de enraizamento de microtoletes de cana-de-açúcar pelo uso conjunto de substâncias húmicas e bactérias diazotróficas endofíticas. *Revista Brasileira de Ciência de Solo*, 32:1121-1128, 2008.
- MEDINA, C. C.; NEVES, C. S. V. J.; FONSECA, I. C. B.; TORRETI, A. F. Crescimento radicular e produtividade de cana-de-açúcar em função de doses de vinhaça em fertirrigação. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 23, n. 2, p. 179-184, 2002.
- MENDES, L. S.; CASTRO, P. R. C.; ROSSI, G.; LAMBAIS, G. R. Desenvolvimento inicial de mini-rebolos de cana-de-açúcar submetidos a tratamento com agroquímicos. XXI Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal. Fortaleza CE. 2009.
- MÓGOR, Á. F.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; MÓGOR, G. Aplicação foliar de extrato de alga, ácido L-glutâmico e cálcio em feijoeiro. *Scientia Agraria*, Curitiba, v.9, n.4, p.431-437, 2008.
- OLINIK JR.; MÓGOR, A. F.; RODER, C.; FABBRIN, E. G. S.; BETTONI, M. M.; POLETTO, M. R. Desenvolvimento de mudas de repolho em função da aplicação foliar de ácido L-glutâmico a 30%. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51., 2011. Viçosa. Anais... Viçosa, 2011. p. 1-4.
- SANTOS, C. M. G.; VIEIRA, E. L. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. *Magistra*, Cruz das Almas-BA, v. 17, n. 3, p. 124-130, 2005.
- SIMÕES NETO, D. E.; MARCOS, Z. Z. Influência da quantidade e localização da reserva nutricional do tolete sobre o desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). Anais. 4º Congresso Nacional da STAB. p. 342-351. Olinda - PE - Brasil. 8 a 13 de novembro de 1987.
- SILVA, M. A.; CATO, S. C.; COSTA, A. G. F. Produtividade e qualidade tecnológica da soqueira de cana-de-açúcar submetida à aplicação de biorregulador e fertilizantes líquidos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n.4, p.774-780, abr, 2010.
- VIEIRA, E. L. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja, feijoeiro e arroz. 122 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiros", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2001.

TANAKA, M. T.; SENGIK, E.; SANTOS, H. DA S.; HABEL JÚNIOR, C.; SCAPIM, C. A.; SILVÉRIO, L.; KVITSCHAL, M. V.; ARQUEZ, I. C. Efeito da aplicação foliar de biofertilizantes, bioestimulantes e micronutrientes na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculatum* Mill.). *Acta Scientiarum. Agronomy Maringá*, v. 25, n. 2, p. 315-321, 2003.