

Aplicação de substância húmica e do aminoácido L-glutâmico em diferentes comprimentos da reserva nutricional de tolete de uma gema de cana-de-açúcar

Application of humic substance and L-glutamic amino acid in different sizes of 1-bud sett of sugarcane

João C. Civiero, Edelclaiton Daros, Luiz J. O. Tavares de Melo, Heroldo Weber, Átila F. Mógor e Guilherme G. O. Figueiredo

Universidade Federal do Paraná, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, CEP 81531-990, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mails: joaociviero@gmail.com, auhtor for correspondence; ededaros@ufpr.br; luizjose@hotmail.com; heroldo@ufpr.br; atila.mogor@ufpr.br; ggofigueiredo@outlook.com

Recebido/Received: 2013.12.10
Aceitação/Accepted: 2014.06.21

RESUMO

O adequado crescimento radicular influencia o crescimento de plantas e o estabelecimento do cultivo. O desenvolvimento vegetal pode ter relação com o tamanho da reserva nutricional de toletes de uma gema (mini-toletes) de cana-de-açúcar e a aplicação de substâncias que estimulam a utilização dessas reservas. Assim, o objetivo consistiu em estudar o uso de substâncias húmicas e do ácido L-glutâmico, aplicados em minitoletes de cana-de-açúcar de diferentes tamanhos no crescimento inicial do sistema radicular e da parte aérea. O estudo foi conduzido em condições de campo, em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (5x3), com três repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação de cinco comprimentos de minitoletes, 0, 4, 8, 12 e 16 cm e três tratamentos: substância húmica, ácido L-glutâmico e da testemunha sem aplicação. Verificou-se que a aplicação de ácido húmico apresentou diferença estatística superior em relação ao ácido L-glutâmico, e este possibilitou aumento quando comparado com a testemunha, para as variáveis: comprimento, área superficial, massa seca do sistema radicular e massa seca da parte aérea. O comprimento da reserva do tolete influenciou significativamente a massa seca da parte aérea e as características do sistema radicular. Também foi observado correlação significativa da biomassa da parte aérea com as variáveis do sistema radicular e com isso verificar as suas interações.

Palavras-chave: reserva orgânica, desenvolvimento radicular, *Saccharum* spp.

ABSTRACT

The proper root growth affects the growth of plants and establishment of cultivation. The vegetal development could be related with organic reserve size of 1-bud sett (minicuttings) of sugarcane and the application of substances that stimulate the use of these reserves. Thus, this work aimed study the use of humic substances and L-glutamic acid, applied in sugarcane minicuttings of different sizes and to verify its interactions in the initial development of shoots and root system. The experiment was conducted at the Experimental Station of Paranavaí - PR, in completely randomized factorial design, with five sizes of mini-cuttings being: only bud with node and mini-cuttings with 4, 8, 12 and 16 cm long; undergoing treatments with humic substance and L-glutamic acid, and control (no treated), with three replications. It was concluded that humic acids showed statistically difference higher than the L-glutamic acid, and this enabled an increased compared with control for variables: length, surface area, dry mass of roots and dry weight of shoot. The size of the reserve in the minicuttings significantly influenced the dry mass of shoot and root characteristics. We also observed a significant correlation of shoot biomass with the variables of the root system.

Key-words: organic reserve, radicular development, *Saccharum* spp.

Introdução

O maior custo da lavoura de cana-de-açúcar refere-se a sua implantação. Segundo Kaneko *et al.* (2009) o custo de implantação é cerca de R\$ 3.936,00 ha⁻¹, dos quais aproximadamente 20%, são atribuídos ao custo da muda. A quantidade de material propagativo exigido varia de 8 a 12 Mg ha⁻¹ de colmos (Anjos e Figueiredo, 2008), ressaltando a necessidade de uma técnica que propicie a redução do volume de material propagativo e consequentemente dos seus custos. Neste sentido, vislumbra-se a utilização de minitoletes. Carneiro *et al.* (1995) observaram a importância da reserva orgânica no desenvolvimento da cana-de-açúcar durante o ciclo de cana-planta, onde o azoto presente no minitolete teve papel importante no desenvolvimento vegetal.

Atualmente comercializam-se minitoletes de cana-de-açúcar com aproximadamente 4 cm de comprimento com uma única gema, na tentativa da substituição da forma tradicional de plantio, a qual utiliza colmos inteiros ou toletes com cerca de três gemas. A redução do tamanho dos toletes, no entanto, pode afetar a produtividade (Carneiro *et al.*, 1995). Assim, cabe verificar se o crescimento radicular do minitolete pode ser estimulado com a utilização de substâncias que promovam o crescimento das raízes e da parte aérea.

Para Mendes *et al.* (2009), são muitos os fatores endógenos e exógenos que afetam o desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar, desta forma o uso de diferentes tratamentos, como reguladores vegetais, biofertilizantes, bioestimulantes e nutrientes, podem auxiliar na melhoria do desenvolvimento inicial das plantas.

As substâncias húmicas são os principais componentes da matéria orgânica do solo e influenciam suas propriedades químicas, físicas e biológicas (Marques Júnior *et al.*, 2008). Quando isoladas e aplicadas às plantas, podem promover o crescimento radicular, mas com eficiência variável de acordo com a fonte e a forma de obtenção (Baldotto *et al.*, 2010).

Aliado à utilização de produtos de origem natural, como as substâncias húmicas, verifica-se também que o uso de aminoácidos tem-se difundido na agri-

cultura. Entre estes, o ácido L-glutâmico, obtido da fermentação do melaço da cana-de-açúcar pela bactéria *Corynebacterium glutamicum* (Dreyer *et al.*, 2000; Lima *et al.*, 2008). Apesar de enquadrado como agente complexante de formulações fertilizantes, verifica-se que além de facilitar a absorção de cátions, o ácido L-glutâmico pode estimular a síntese de clorofila e participar de outros processos fisiológicos das plantas (Mógor *et al.*, 2008).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi estudar o uso de substâncias húmicas e do ácido L-glutâmico, aplicados em minitoletes de cana-de-açúcar de diferentes tamanhos e verificar suas interações no crescimento inicial do sistema radicular e da parte aérea.

Material e Métodos

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

Para o plantio dos minitoletes, foram utilizados recipientes plásticos de 10 L, preenchidos com substrato composto de torta de filtro e casca de *Pinus* (Quadro 1) e irrigação por gotejamento.

Os minitoletes foram selecionados do colmo principal da touceira, na posição +11 (idade fisiológica da gema localizada no terço médio do colmo), obtidos de cana planta, com 10 meses de idade, da cultivar RB867515.

Os minitoletes foram seccionados em cinco: somente a gema com o nó, com aproximadamente 0,5 cm de comprimento, foi considerada como tamanho 0. E minitoletes com 4 cm, 8 cm, 12 cm e 16 cm de comprimento total ou então 2 cm, 4 cm, 6 cm e 8 cm para cada lado do minitolete a partir da gema.

Os produtos utilizados foram: a formulação contendo 30% de substâncias húmicas e o produto experimental contendo 30% do aminoácido ácido L-glutâmico.

Em relação ao primeiro produto, este é extraído de leonarditas e húmus de minhoca, com as garantias

Quadro 1 – Análise química do substrato. Estação Experimental de Paranavaí/PR – UFPR, 2012.

pH	Al ⁺³	H ⁺ Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	SB	T	P	C	V	
CaCl ₂	SMP		cmol _c dm ⁻³					mg/dm ³	g/dm ³	%	
6,9	7,1	0	2,2	9,2	4,4	1,01	14,1	16,8	700,2	154,8	87

de azoto solúvel em água de 1,5%; P₂O₅ solúvel em água de 2,75%; óxido de potássio solúvel em água de 1,3% e carbono orgânico total de 13,5%. Apresentando a densidade 1,29 g cm⁻³ e pH de 2,2.

Para ambos os produtos a dose utilizada correspondeu a 900 mg do produto formulado por litro de água destilada. Sendo esta dosagem a recomendada pelos fabricantes dos produtos. A aplicação consistiu-se da imersão dos minitoletes por 15 segundos na solução contendo os produtos. Os minitoletes utilizados como testemunha foram submersos pelo mesmo tempo em água destilada.

As avaliações do sistema radicular e parte aérea foram realizadas 90 dias após a plantação (DAP). Para a avaliação do sistema radicular, as raízes inicialmente foram separadas da parte aérea e do tolete e lavadas em água corrente para retirada do substrato, sobre uma peneira, evitando-se assim a perda de raízes. Em seguida foram acondicionadas em recipientes plásticos preenchidos com água e álcool a 50%.

Posteriormente, por meio do analisador digital de imagens Winrhizo[®] LA 1600, determinou-se o comprimento (cm), a área superficial (cm²), o volume (cm³) e o diâmetro (mm) do sistema radicular. Em seguida as raízes foram secas em estufa de circulação forçada com temperatura de 60 °C, até que o material atingisse massa constante, para se determinar a massa seca das raízes.

Na parte aérea as variáveis avaliadas foram: número de folhas, perfilhos e a massa seca total da parte aérea (g). O número de folhas foi considerado, quando estas estavam totalmente abertas e com no mínimo 20% de área verde.

Os tratamentos foram dispostos no delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições, em esquema fatorial (3x5), com três condições de preparo dos minitoletes, aplicação da substância húmica, aplicação do ácido L-glutâmico e testemunha sem aplicação e os cinco tamanhos de

minitoletes citados. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo programa SISVAR, com as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Na análise dos dados verificou-se que o comprimento, área superficial, massa seca do sistema radicular e massa seca da parte aérea, apresentaram interação entre os dois fatores estudados (produtos e tamanhos da reserva dos minitoletes).

Ambos os produtos promoveram o crescimento inicial das plantas, quando comparados à testemunha. Entretanto, as maiores médias foram observadas nos tratamentos com o produto contendo substâncias húmicas (SH), sendo superior ao ácido L-glutâmico (AG) e este superior à testemunha (Quadro 2). Quanto ao comprimento do sistema radicular a utilização de substâncias húmicas e ácido L-glutâmico possibilitaram 15655,5 cm e 11843,7 cm respectivamente, contra 9129,7 cm por touceira na testemunha. Em função do crescimento do comprimento do sistema radicular, observam-se aumentos também para a área superficial e para a massa seca do sistema radicular, com valores quando utilizado as substâncias húmicas de 6218,5 cm² e 8,7 g, respectivamente, sendo superiores aos demais tratamentos.

Consequentemente, para a massa seca da parte aérea também foi constatado ganhos em relação a utilização das substâncias húmicas, sendo atingido 29,7 g contra 23,2 g e 15,4 g, para o ácido L-glutâmico e a testemunha, respectivamente.

Resultados similares da aplicação de substâncias húmicas são também relatados por Baldotto *et al.* (2010), ao verificarem que o sistema radicular do abacaxizeiro foi significativamente alterado com a aplicação das substâncias húmicas, com incrementos na massa fresca, massa seca e área radicular.

Quadro 2 – Comprimento radicular (COMP), área superficial radicular (AS), massa seca radicular (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA) da variedade RB867515 aos 90 dias após o plantio para minitoletes de diferentes tamanhos tratados com substâncias húmicas e ácido L-glutâmico. Paranaíba – PR (2012).

Tratamentos	COMP (cm)	AS (cm ²)	MSR (g)	MSPA (g)
Substâncias húmicas	15655,6 a	6218,5 a	8,7 a	29,7 a
Ácido L-glutâmico	11843,7 b	4980,7 b	7,5 b	23,2 b
Testemunha	9129,7 c	3762,1 c	5,6 c	15,4 c
DMS	1792,8	724,4	0,8	7,9
CV(%)	16,3	16,1	13,4	8,5

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Nesse sentido, Marques Junior *et al.* (2008) descrevem os efeitos dos ácidos húmicos devido a aceleração das taxas de crescimento radicular, sendo observado aumento da área superficial, comprimento e a massa seca do sistema radicular e também incremento sobre a biomassa vegetal total, de forma similar ao encontrado no presente trabalho.

Não foram encontrados relatos do efeito do ácido L-glutâmico aplicado a toletes de cana-de-açúcar. Entretanto, o efeito desse aminoácido no crescimento vegetal foi tema de trabalhos com outras espécies. Olinik *et al.* (2011) trabalhando com ácido L-glutâmico na cultura do repolho, observaram o incremento do número de folhas, massa fresca da parte aérea e das raízes.

Observa-se ainda que houve correlações das variáveis comprimento radicular, área superficial radicular e massa seca radicular com a massa seca da parte aérea (Quadro 3). Ou seja, o sistema radicular influencia diretamente o desenvolvimento da biomassa aérea, visto que para Medina *et al.* (2002) quanto maior o enraizamento da planta, maior sua capacidade de explorar o solo e aproveitar os nutrientes e a água disponível. Desta forma o estímulo ocasionado ao sistema radicular, pode ter contribuído ao maior desenvolvimento da parte aérea das plantas. Em relação à utilização dos biofertilizantes com os diferentes tamanhos da reserva do minitolete, é possível observar que as substâncias húmicas induziram maior produção para a variável massa seca do sistema radicular (Quadro 3), porém não diferiu estatisticamente do ácido L-glutâmico, no caso dos minitoletes de 4, 8 e 12 cm de reserva. Sendo que conforme foi aumentando o tamanho da reserva os efeitos destes biofertilizantes tenderam a diminuir, ou seja, a utilização destes produtos com os resultados encontrados neste experimento indicam que

estes podem ser uma alternativa na compensação da diminuição da reserva do tolete. Pois ao analisarmos os valores obtidos para a massa seca de raiz, com a utilização das substâncias húmicas para os minitoletes de menor tamanho, observa-se que estão próximos aos valores da testemunha com os minitoletes de maiores tamanhos.

Diferenças estatísticas semelhantes ao da massa seca do sistema radicular, também foram observadas para as variáveis: comprimento radicular, área superficial radicular e volume radicular (Quadro 4). Arévalo *et al.* (2002) trabalhando com um bioestimulante composto de auxina, giberelina e citocinina aplicado em minitoletes de duas cultivares de cana-de-açúcar (IAC-873396 e RB72454), observaram o aumento da brotação para a cultivar RB72454, embora não tenha promovido aumento do sistema radicular em nenhuma das variedades. Os autores ainda concluíram que a resposta deste produto foi dependente do cultivar estudado.

Quando se realiza a comparação do comprimento da reserva do minitolete (Fig. 1), independente da utilização do ácido L-glutâmico e das substâncias húmicas, observa-se que houve influência sobre o comprimento radicular ($p < 0,0050$), massa seca radicular ($p < 0,0279$) e consequentemente sobre a área superficial do sistema radicular ($p < 0,0016$). Simões Neto e Marcos (1987) encontraram valores semelhantes conforme o comprimento do tolete, em relação ao aumento da massa seca das raízes. Certamente a maior produção de biomassa, tanto da parte aérea como das raízes, deve-se aos nutrientes e principalmente o azoto contido no tolete, como sugere Carneiro *et al.* (1995), sendo que quanto maiores os toletes, maiores quantidades de nutrientes.

Na Fig. 1, observa-se que o comprimento da reserva do tolete repercutiu no aumento do comprimento

Quadro 3 – Coeficientes de correlação para as variáveis: comprimento radicular - cm (COMP), área superficial radicular - cm² (AS), massa seca do sistema radicular - g (MSR) e massa seca da parte aérea - g (MSPA) aos 90 dias após o plantio. Paranavaí - PR (2012).

Variáveis	Correlações			
	COMP	AS	MSR	MSPA
COMP	1	0,95 **	0,85 **	0,34 *
AS	-	1	0,91 **	0,33 *
MSR	-	-	1	0,50 **
MSPA	-	-	-	1

* e **: valores significativos a 5% e 1% de probabilidade pelo teste t.

Quadro 4 – Massa seca, comprimento, área superficial e volume do sistema radicular em função da aplicação de substâncias húmicas e ácido L-glutâmico em relação o tamanho da reserva do tolete aos 90 dias após o plantio. Estação Experimental de Paranavaí – PR (2012).

Tamanho da reserva (cm)	Massa seca do sistema radicular (g)		
	Testemunha	Ácido L-glutâmico	Substâncias húmicas
0	1,07 b	7,51 a	7,81 a
4	6,54 b	6,93 ab	8,75 a
8	5,95 b	6,91 ab	8,05 a
12	6,19 b	8,14 ab	9,17 a
16	8,25 ns	8,40 ns	10,09 ns
Tamanho da reserva (cm)	Comprimento radicular (cm)		
	Testemunha	Ácido L-glutâmico	Substâncias húmicas
0	2653,9 b	10861,7 a	12401,4 a
4	9288,0 b	10391,6 b	14705,3 a
8	10549,0 b	10370,0 b	16761,4 a
12	11125,6 b	13525,4 ab	15905,2 a
16	12032,0 b	14070,1 b	18504,6 a
Tamanho da reserva (cm)	Área superficial (cm ²)		
	Testemunha	Ácido L-glutâmico	Substâncias húmicas
0	1232,8 b	5335,0 a	5510,0 a
4	4033,4 b	4301,6 ab	5872,5 a
8	4203,2 b	4325,9 b	6360,1 a
12	4370,4 b	5477,2 ab	6367,3 a
16	4970,6 b	5463,7 ab	6981,8 a

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%. ns: não significativo.

do sistema radicular, com valores médios por touceira de 8639, 11461, 12560, 13518 e 14868 cm em relação aos toletes de 0, 4, 8, 12 e 16 cm, respectivamente. Conseqüentemente, repercutindo-se no aumento da área superficial do sistema radicular com valores médios de 4026, 4735, 4963, 5405 e 5805 cm². Apresentando a massa seca do sistema radicular de 5,46, 7,40, 6,97, 7,83 e 8,91 g, para os toletes com reserva de 0, 4, 8, 12 e 16 cm, respectivamente. Apesar dos biofertilizantes terem ocasionado efeito significativo sobre as variáveis do sistema radicular, não foi observada influência sobre o número de

folhas e perfilhos, porém possibilitou aumento da massa seca da parte aérea (Quadro 5).

Pela análise da Fig. 2, constata-se o aumento linear da massa seca da parte aérea de acordo com o aumento do tamanho da reserva dos toletes. Apresentando os toletes com reserva de 0, 4, 8, 12 e 16 cm a massa seca da parte aérea de 12,1; 22,9; 23,2; 24,4 e 32,0 g por touceira, respectivamente. Assim, verifica-se que apesar do ácido L-glutâmico e das substâncias húmicas terem influenciado esta variável, houve contribuição significativa das reservas do tolete naquele parâmetro.

Quadro 5 – Massa seca da parte aérea em função da aplicação de biofertilizantes e do tamanho da reserva do tolete aos 90 dias após o plantio. Estação Experimental de Paranavaí/PR – UFPR, 2012.

Tamanho da reserva	Massa seca da parte aérea (g)		
	Testemunha	Ácido L-Glutâmico	Substâncias húmicas
0	1,14 c	13,75 b	21,53 a
4	16,54 c	20,51 b	31,68 a
8	14,79 b	26,03 a	26,89 a
12	14,84 c	23,95 b	34,33 a
16	30,01 b	31,81 ab	34,22 a

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

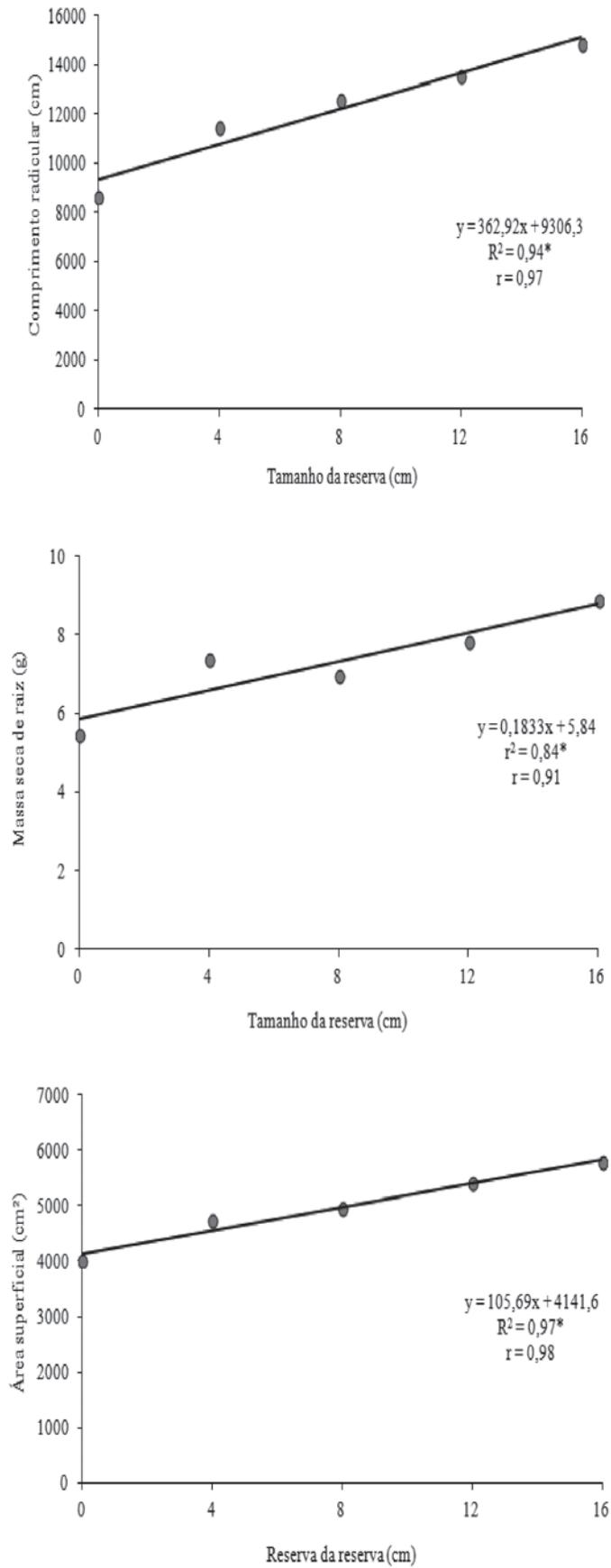


Figura 1 – Massa seca radicular (g), comprimento radicular (cm) e área superficial radicular (cm²) em função do comprimento da reserva dos minitoletes para a variedade RB867515, aos 90 dias após o plantio. Estação Experimental de Paranaíba/PR – UFPR, 2012.

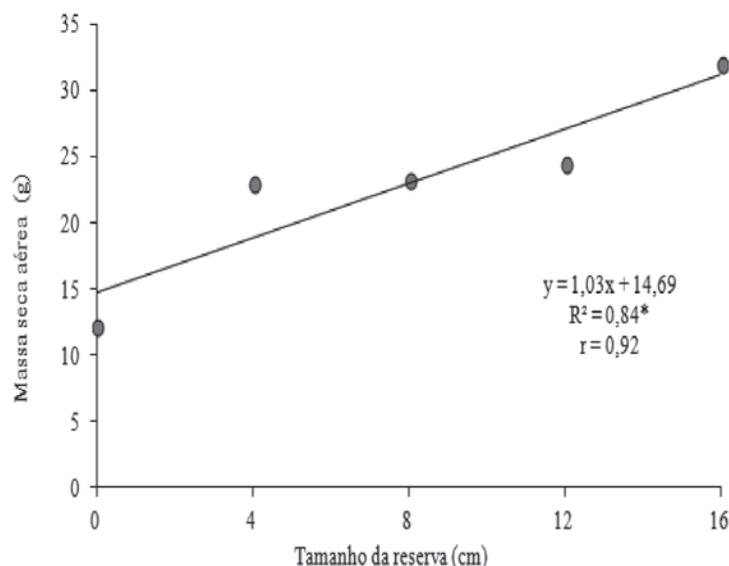


Figura 2 – Massa seca da parte aérea (g) em função do comprimento da reserva do minitolete aos 90 dias após o plantio. Estação Experimental de Paranavaí/PR – UFPR, 2012.

Conclusões

O comprimento da reserva do tolete influenciou significativamente a massa seca da parte aérea e as características do sistema radicular.

As substâncias húmicas foram estatisticamente superiores ao ácido L-glutâmico, para as variáveis: comprimento radicular, área superficial radicular, massa seca do sistema radicular e massa seca da parte aérea. Verificou-se uma correlação significativa da biomassa da parte aérea com as variáveis do sistema radicular.

Referências Bibliográficas

Anjos, I.A. e Figueiredo, P.A.M. (2008) - Aspectos fitotécnicos do plantio. In: Dinardo-Miranda, L. L.; Vasconcelos, A. C. de; Landell, M. G. de A. (Org.). *Cana-de-açúcar*. Campinas, IAC, p. 585-597.

Arévalo, R.A.; Rossetto, R. e Matta Júnior, J.P. (2002) - Efeito de hormônios na brotação e crescimento inicial da cana-de-açúcar. In: *Congresso Nacional da Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil*, 8., 2002, Recife. *Anais*. Recife: STAB, p. 417-424.

Baldotto, L.E.B.; Baldotto, M.A.; Canellas, L.P.; Smith, R.B. e Olivares, F.L. (2010) - Growth promotion of pineapple 'Vitória' by humic acids and *Burkholderia* spp. during acclimatization. *Revista Brasileira Ciência Solo*. vol. 34, n. 5, p. 1593-1600.

Carneiro, A.E.V.; Trivelin, P.C.O. e Victoria, R.L. (1995) - Utilização da reserva orgânica e de ni-

trogênio do tolete de plantio (colmo-semente) no desenvolvimento da cana-planta. *Scientia Agrícola*. Piracicaba, vol. 52, n. 2, p. 199-209.

Dreyer, A.; Coelho, N. e Mondiel, E. (2000) - Utilización de la metodología de superficie de respuesta de la optimización de un medio de cultivo para la producción de L-lisina por *Corynebacterium glutamicum*. *Agronomía Tropical*, Maracay, vol. 50, n. 2, p. 167-188.

Kaneko, F.H.; Tarsitano, M.A.A.; Rapassi, R.M.A.; Chioderoli, C.A. e Nakayama, F.T. (2009) - Análise econômica da produção de cana-de-açúcar considerando-se a terceirização das operações agrícolas: O caso de um produtor. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, vol. 39, n. 3, p. 266-270.

Lima, H.O.S.; Lima, M.V.S.; Oliveira, R.F. e Soudaleff, M. (2008) - Utilização de melado de cana-de-açúcar previamente hidrolisado e suplementado para obtenção de ácido L-glutâmico. In: *Congresso Jornada Nacional da Agroindústria*, 3., 2008, Bananeiras, *Anais*. Bananeiras, p. 1-3.

Marques Júnior, R.B.; Canellas, L.P.; Silva, L.G. e Olivares, F.L. (2008) - 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*, Viçosa, vol. 32, n. 3, p. 1121-1128.

Medina, C.C.; Neves, C.S.V.J.; Fonseca, I.C.B. e Torreti, A.F. (2002) - Crescimento radicular e produtividade de cana-de-açúcar em função de doses de vinhaça em fertirrigação. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, vol. 23, n. 2, p. 179-184.

- Mendes, L.S.; Castro, P.R.C.; Rossi, G. e Lambais, G.R. (2009) - Desenvolvimento inicial de mini-toletes de cana-de-açúcar submetidos a tratamento com agroquímicos. *In: Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal*, 11., 2009, Fortaleza. *Anais*. Fortaleza, p. 1-2.
- Mógor, Á.F.; Ono, E.O.; Rodrigues, J.D. e Mógor, G. (2008) - Aplicação foliar de extrato de alga, ácido L-glutâmico e cálcio em feijoeiro. *Scientia Agraria*, Curitiba, vol. 9, n. 4, p. 431-437.
- Olinik J.R.; Mógor, A.F.; Roder, C.; Fabbrin, E.G.S.; Bettoni, M.M. e Poletto, M.R. (2011) - 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, p. 1-4.
- Simões Neto, D.E.; Marcos, Z.Z. (1987) - Influência da quantidade e localização da reserva nutricional do tolete sobre o desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*). *In: Congresso Nacional da Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil*, Vol. 4, 1987, Olinda, *Anais*. Olinda: STAB, p. 342-351.