

SUBSTÂNCIAS HÚMICAS APLICADAS NO SULCO DE PLANTIO EM VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR

Antonio César Bolonhezi¹, Marina M. R. Ferreira².

¹Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Docente do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio - Economia - FEIS/UNESP. Av. Brasil n° 56, centro - C.P. 31 - Ilha Solteira/SP, 15385-000. Fone: (18) 3743-1144. Fax: (18) 3743-1181. E-mail: bolonha@agr.feis.unesp.br. ²Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Engenharia Agrônoma, mestranda em Sistemas de Produção FEIS/UNESP - Av. Brasil n° 56, centro - C.P. 31 - Ilha Solteira/SP, 15385-000. Fone: (18) 3743-1144. Fax: (18) 3743-1181. E-mail: marinamrosato@ig.com.br Luiz H. Z. Ferreira/Engenheiro Agrônomo - Usina Santa Adélia - Pereira Barreto/SP. E-mail: Lzferreira@usinasantaadelia.com.br

RESUMO: Como a cultura da cana-de-açúcar está ocupando grandes áreas da região dos cerrados, muitas destas podem ser caracterizadas como ambientes menos favorável à cana-de-açúcar, torna-se então, necessário o uso de tecnologias para o incremento na produtividade. Assim sendo, este trabalho teve o objetivo de avaliar a influência das substâncias húmicas (SHs - ácido húmico - 12%; ácidos fúlvicos - 3%) na cultura de cana-de-açúcar, e seus efeitos no perfilhamento, massa de 1 colmo e na produtividade de colmos (TCH). O trabalho foi desenvolvido no ano de 2007/08, no município de Pereira Barreto - SP. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, contendo 16 tratamentos em esquema fatorial 8 x 2 e quatro repetições, tendo como tratamentos as seguintes variedades: SP89-1115, SP81-3250, SP83-2847, SP91-3011, RB72454, RB867515, RB835054, SP91-3440 tratadas e não tratadas com substâncias húmicas (SHs). Os resultados permitiram concluir que as substâncias húmicas (SHs) não afetam o perfilhamento da planta e também não incrementaram a produtividade de colmos da cana-de-açúcar.

Palavras-Chave: Saccharum spp, ácidos húmicos e fúlvicos, perfilhamento, produtividade de colmos

HUMIC SUBSTANCES APPLIED IN THE PLANTING FURROW IN SOME SUGARCANE VARIETIES

ABSTRACT: As the sugar-cane crop is occupying great areas in savannah soils, many of these areas can be characterized as stressful environmental, it becomes necessary the use of available technologies for the increment in the productivity. This study was developed with the objective of evaluating the influence of humic substances (SHs - humic acids - 12%; fulvic acids - 3%) in the sugar-cane crop, and they effects in the tillering, mass of 1 stalk and productivity of stalks (TCH). The study was conducted during 2007/08 in Pereira Barreto -SP. The experimental design was randomized blocks in a split plot scheme, containing 8 varieties: SP89-1115, SP81-3250, SP83-2847, SP91-3011, RB72454, RB867515, RB835054 and SP91-3440, treated or not with SHs, in four repetitions was used. The results showed that the humic substances (SHs) did not affect the tillering of plant and did not also increase the productivity of stalks of the sugar-cane.

Key words: Saccharum spp, humic acids e fulvic, tillering, productivity of stalks

INTRODUÇÃO

Com a crescente demanda internacional de álcool combustível a expansão da cultura canavieira torna-se inevitável, principalmente para as regiões do centro-oeste, que irá converter áreas de pastagens, muitas delas degradadas, em talhões de cana-de-açúcar. Para essa expansão, necessita-se de variedades adaptadas a regiões mais quentes e menor latitude. Assim, na busca de maiores produtividades e menores custos, o manejo adequado das variedades e a adoção de novas tecnologias são importantes. Neste aspecto, novas tecnologias surgem como opção para o manejo da cana nestes ambientes estressantes, com destaque para o uso de substâncias húmicas (SHs), que podem favorecer um maior desenvolvimento radicular, o que pode contribuir bastante para que as plantas suportem melhor aos estresses ambientais. Além disso, as SHs também podem estimular o crescimento das plantas e aumentar a produção de sacarose pela cana-de-açúcar.

As substâncias húmicas (SHs) constituem uma fração da matéria orgânica do solo, composta por substâncias amorfas, com estruturas químicas complexas, de natureza particular e de maior estabilidade do que os materiais que as originam (Fontana et al., 2007).

Segundo Silva Filho & Silva (2002), algumas das principais funções das substâncias húmicas no solo são: redução da densidade aparente, aumento da agregação das partículas, aumento da CTC, aumento da capacidade de retenção de água, mineralização e atuação da biologia do solo. Ainda afirmam que as SHs estimulam a absorção mineral das plantas, o desenvolvimento radicular, os processos metabólicos, a atividade respiratória, o crescimento celular, têm ação fitohormonal (sobre as auxinas), ação sobre a fotossíntese e síntese da clorofila, conteúdo e distribuição de açúcares e no caso das frutas e legumes podem ter ação sobre sua maturação. Além

disso, podem atuar nos processos fotossintéticos e incremento de produtividade (Long, 2008).

O uso de substâncias húmicas em cana-de-açúcar é uma técnica que necessita ser ainda muito estudada. Na literatura relatos sobre a utilização destas substâncias no sulco de plantio da cana-de-açúcar é incipiente.

Bolonhezi et al. (2007a) e Bolonhezi et al. (2008) demonstraram que as SHs aumentaram a produtividade de colmos e melhoraram significativamente a qualidade tecnológica de duas variedades de cana-de-açúcar. Por outro lado, em cana soca, os efeitos não se confirmaram, independente do modo de aplicação (Bolonhezi et al., 2007b). Gullo (2007) constatou que o uso de 350 L ha⁻¹ em cana-planta do produto comercial Agrolmin®, a base de ácido húmico, promoveu aumento significativo na produtividade de cana, quando comparado com a testemunha.

Schmitz et al. (2009) observaram aumentos no número de perfilhos da cana-de-açúcar ao se aplicar SHs no sulco de plantio, repercutindo em aumento no número de colmos ao final do ciclo, devido ao maior potencial de manutenção dos perfilhos ao longo do ciclo.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho agrotecnológico de variedades de cana-de-açúcar na região de Pereira Barreto – SP, com e sem a aplicação de SHs no sulco de plantio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado numa área de cana-de-açúcar localizada na Fazenda Santa Teresinha no município de Pereira Barreto – SP, com as coordenadas geográficas de, 51°01'39,49" de longitude oeste e a 20°35'48,74" de latitude sul, com altitude de 393 metros. O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho eutrófico.

Na Figura 1 estão os quantitativos e a distribuição de chuvas na área do experimento durante o ciclo da cana planta.

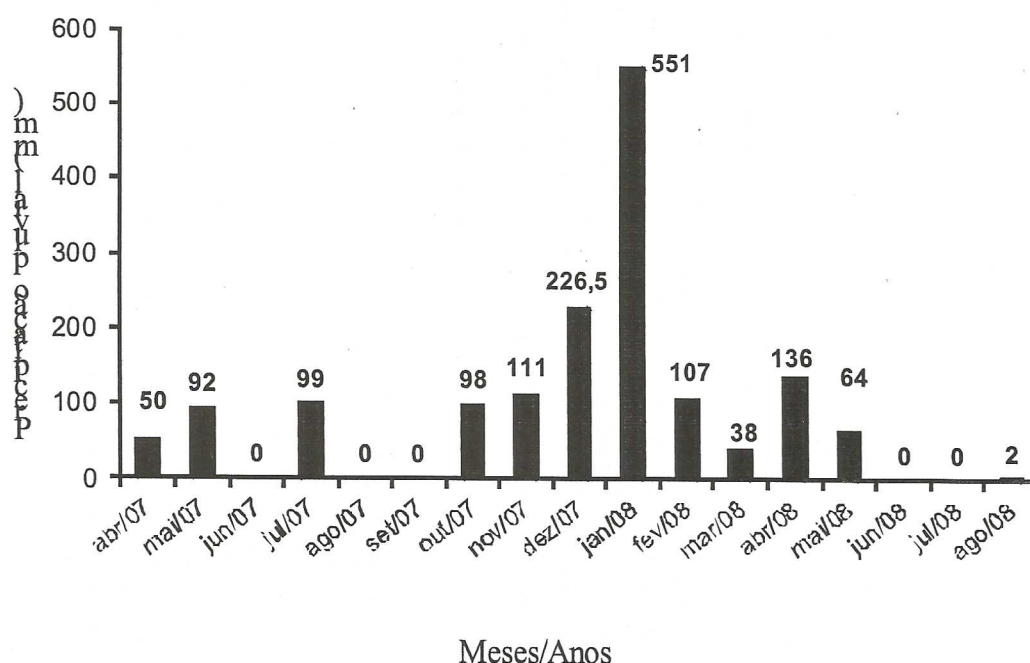


Figura 1. Precipitação pluvial mensal (mm) da área do experimento durante o ciclo da cultura.

A análise química do solo na camada de 0 - 0,20m revelou: pH (CaCl₂) 5,5; matéria orgânica 23 g dm⁻³; P (resina) = 4 mg dm⁻³; K = 0,8 mmolc dm⁻³; Ca e Mg respectivamente de 22 e 14 mmolc dm⁻³; acidez potencial (H + Al) = 18 mmolc dm⁻³; Al = 0 mmolc dm⁻³; Soma de Bases = 36,8 mmolc dm⁻³; CTC = 54,8 mmolc dm⁻³; V% = 67%) e na camada de 20 - 40 cm: pH (CaCl₂) 5,4; matéria orgânica 15 g dm⁻³; P (resina) = 2 mg dm⁻³; K = 0,6 mmolc dm⁻³; Ca e Mg respectivamente de 16 e 10 mmolc dm⁻³; acidez potencial (H + Al) = 18 mmolc dm⁻³; Al = 0 mmolc dm⁻³; Soma de Bases = 27,2 mmolc dm⁻³; CTC = 45,2 mmolc dm⁻³; V% = 60%.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, contendo 16 tratamentos em esquema fatorial 8 x 2 e quatro repetições, sendo 8 variedades: SP89-1115, SP81-3250, SP83-2847, SP91-3011, RB72454, RB867515, RB835054, SP91-3440 tratadas e não tratadas com substâncias húmicas (SHs). As parcelas foram constituídas de 5 linhas de 10 m de comprimento espaçadas de 1,50 m.

As características do produto - substâncias húmicas (SHs) utilizado no experimento são: ácido húmico - 12%; ácidos

fúlvicos - 3,0%; 8% de nitrogênio e 4% de potássio.

A sulcação foi realizada a 0,40 m de profundidade e a adubação utilizada no sulco de plantio foi de 620 kg ha⁻¹ da fórmula N - P2O5 - K2O 04-30-10.

O plantio foi feito no dia 23 de março de 2007 com mudas de 11 meses de idade, colocando-se 12 gemas viáveis por metro de sulco. A aplicação das SHs foi feita na cobertura dos toletes na dose de 20 L ha⁻¹ juntamente com 0,5 kg ha⁻¹ do p.c de fipronil no sulco de plantio.

Os herbicidas utilizados foram o clomazone na dose de 1,8 kg ha⁻¹ e diuron + hexazinone na dose de 1,5 kg ha⁻¹.

A colheita do experimento foi realizada no dia 05 de agosto de 2008, o que representa 16 meses de idade, pelo método manual sem a queima para despalha.

Avaliou-se o perfilhamento aos 22, 29, 35, 70, 100, 141 e 211 dias após plantio (DAP), nas 3 linhas centrais de cada parcela, contando-se o número de perfilhos nos 10 metros de cada linha. Os dados foram convertidos para número de perfilhos por metro. Conforme a metodologia de Gheller et al. (1999), na colheita, foram coletados 45 colmos das 3

linhas centrais, em disposição diagonal destas linhas, e posteriormente foram pesados e estes pesos convertidos para toneladas por hectare. Contou-se o número de colmos nos 10 metros das 3 linhas centrais, os dados foram convertidos para número de colmos por metro.

Após às avaliações os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância, através do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do teste F na análise de variância mostrou haver diferença significativa entre as oito variedades estudadas, mas não houve efeito significativo das SHs, nem da sua interação com as variedades para as variáveis número de perfilhos por metro, número de colmos por metro, massa de um colmo e produtividade de colmos por hectare.

Para o número de perfilhos por metro, observa-se na Tabela 1 que durante a fase de

perfilhamento, em todas as sete avaliações realizadas e para todas as variedades, não houve efeito significativo das SHs. Resultados semelhantes foram observados por Bolonhezi et al. (2007a) e Bolonhezi et al. (2008) em pesquisa realizada com duas variedades RB885028 e RB867515 em Latossolo distroférrico, caracterizado como ambiente de produção "D. Beauclair et al. (2010) concluíram que as SHs promovem aumentos significativos na produtividade, apresentam maior número de perfilhos e maior diâmetro dos colmos de cana, utilizando ácidos húmicos através de produto organomineral Agrolmin® (obtido através de extração de mina de turfa natural com as seguintes características: extrato húmico = 24% (p/p) sendo 98,9% de ácido húmico e 1,1% de ácido fúlvico; acidez total = 6,73 mol de H⁺/kg do produto) em cana-planta e cana-soca. No entanto, neste caso, enfatiza-se que as SHs utilizadas, sua origem, e a quantidade aplicada no sulco de plantio, são diferentes das SHs testadas neste trabalho.

Tabela 1. Médias do número de perfilhos por metro das variedades de cana-de-açúcar, com e sem substâncias húmicas (SHs), aplicadas no sulco de plantio. Pereira Barreto, SP, 2007.

Tratamentos	Perfilhos m ⁻¹						
	Dias Após Plantio (DAP)						
	22	29	35	70	100	141	211
Sem SHs	6,28a	7,72a	10,45a	20,31a	22,01a	23,26a	19,59a
Com SHs	6,50a	8,03a	10,39a	20,44a	22,31a	23,01a	19,38a
DMS =	0,75	0,80	1,14	2,21	2,41	2,28	2,33
CV (%) =	14,77	12,81	13,71	13,65	13,72	12,43	15,03

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Com relação ao do número de colmos por metro, massa de um colmo e produtividade de colmos por hectare (Tabela 2), os resultados mostraram que não houve significância para os tratamentos. No entanto, Schmitz (2009) observou que a aplicação de SHs na variedade RB867515 em condições de cerrado proporciona aumentos na massa de 1 colmo, comprimento de colmo e produtividade de colmos. Assim como também, Godoy

(2011), que obteve aumento significativo em diâmetro de colmos e produtividade de colmos aplicando as SHs sobre a soqueira de duas variedades de cana-de-açúcar (CTC 2 e RB867515) em ambiente de cerrado, ambos em Latossolo Vermelho álico. Bolonhezi et al. (2007a) e Bolonhezi et al. (2008) reportaram que as SHs incrementaram a massa seca e a produtividade de colmos nas variedades RB885028 e RB867515.

Tabela 2. Médias do número de colmos por metro, massa de um colmo (kg) e produtividade (tonelada de cana por hectare) de diversas variedades de cana-de-açúcar cultivadas com e sem substâncias húmicas (SHs) aplicadas no sulco de plantio. Pereira Barreto, SP, 2008.

Tratamentos	Nº de colmos m ⁻¹	Massa de 1 colmo (kg)	Produtividade (t ha ⁻¹)
Sem SHs	9,80a	1,49a	98,46a
Com SHs	9,98a	1,51a	100,66a
DMS =	1,02	0,12	13,83
CV (%) =	13,03	10,51	17,46

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Com base na análise de variância e no teste de comparação de médias (Tabela 3) observou-se que para as variáveis, número de colmos, massa de um colmo e produtividade de colmos houve diferenças significativas

entre as médias da variedade RB835054 que apresentou as menores médias e as médias da variedade RB867515, que se destacou com as maiores médias.

Tabela 3. Número de colmos por metro, massa de um colmo (kg) e produtividade de colmos (t ha⁻¹) de variedades de cana-de-açúcar com e sem aplicação de substâncias húmicas no sulco de plantio. Pereira Barreto, SP, 2008.

Variedades	Nº de colmos m ⁻¹		Massa de 1 colmo (kg)		Produtividade de colmos (t ha ⁻¹)	
	Com SHs	Sem SHs	Com SHs	Sem SHs	Com SHs	Sem SHs
SP89-1115	7,85 aB	8,53 aB	1,58 aAB	1,47 aABC	83,41 aBC	83,84 aBC
SP81-3250	9,38 aAB	10,14 aAB	1,61 aAB	1,51 aABC	101,11 aBC	102,44 aB
SP91-3011	10,85 aA	10,22 aAB	1,21 aBC	1,38 aBC	86,73 aBC	94,12 aBC
RB72 454	9,76 aAB	10,01 aAB	1,60 aAB	1,53 aAB	103,50 aABC	102,01 aB
RB86 7515	11,38 aA	11,26 aA	1,83 aA	1,91 aA	139,00 aA	143,81 aA
SP83-2847	9,67 aAB	9,21 aAB	1,71 aA	1,67 aAB	110,51 aAB	103,16 aB
RB83 5054	9,40 aAB	8,86 aB	1,10 aC	1,08 aC	69,56 aC	64,17 aC
SP91-3440	11,03 aA	10,16 aAB	1,40 aABC	1,39 aBC	102,48 aABC	94,16 aBC
Médias	9,91	9,80	1,50	1,49	99,54	98,46
DMS (Linha)	1,30		0,28		23,24	
DMS (Coluna)	2,10		0,44		36,88	
CV (%)	14,35		10,62		20,79	

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Coluna letra maiúscula e linha letra minúscula.

Observa-se que independente da variedade, as SHs não promoveram aumentos significativos no número de colmos, na massa de colmo e na produtividade de colmos (Tabela 2 e 3). Discordando de Bolonhezi et al. (2008) que observaram efeito quadrático das doses de SHs, ou seja, os efeitos dependem da dose utilizada. O produto avaliado neste experimento é usado em baixas doses (15 - 20 L ha⁻¹) e possivelmente desencadeia uma série de alterações fisiológicas na cana-de-açúcar. Pelos resultados obtidos por Bolonhezi et al. (2007a) e Bolonhezi et al. (2008) especula-se que deve ter ocorrido efeito hormonal, estimulando o crescimento dos colmos. Bolonhezi et al. (2008) verificaram também a possibilidade da influência da variedade na resposta a estas substâncias, pois a resposta às doses foi mais evidente na RB885028. Deve-se ainda enfatizar que o presente trabalho foi realizado num ambiente com Argissolo eutrófico com maiores teores de bases que o solo do trabalho citado.

CONCLUSÕES

Não houve interação entre variedades x substâncias húmicas;

O uso de substâncias húmicas aplicadas no sulco de plantio não aumenta o perfilhamento nem a produtividade de colmos das variedades testadas, e

A variedade RB867515 sem aplicação de substâncias húmicas se destacou das demais variedades por apresentar maior produtividade de colmos por hectare.

LITERATURA CITADA

- Beauclair, E.G.F. de; Gullo, M.J.M.; Tomaz, H.V. de Q.; Scarpari, M.S.; Otaviano, J.A. Uso de condicionador de solo a base de ácido húmico na cultura de cana-de-açúcar. *Revista Stab Açúcar, Álcool e Subprodutos*, v.28, n.3, p.42-45, 2010.

- Bolonhezi, A.C.; Fernandes, F.M.; Teixeira, E.B.; Valério Filho, W.V.; Schmitz, G.A.F. Substâncias húmicas aplicadas no sulco de plantio de duas variedades de cana-de-açúcar.

In: Encontro Brasileiro de Substâncias Húmicas – EBSH, 7, 2007, Florianópolis. Resumos... Florianópolis: UFSC, 2007a. p.70-70.

- Bolonhezi, A.C.; Fernandes, F.M.; Schmitz, G.A.F.; Teixeira, E.B. Modos de aplicação de substâncias húmicas em soqueira de cana-de-açúcar. In: Encontro Brasileiro de Substâncias Húmicas – EBSH, 7, 2007, Florianópolis. Resumos... Florianópolis: UFSC, 2007b. p.71-71.

- Bolonhezi, A.C.; Fernandes, F.M.; Teixeira, E.B.; Valério Filho, W.V.; Schmitz, G.A.F. Ácidos húmicos e fúlvicos aplicados no sulco de plantio de cana-de-açúcar em solo de cerrado. In: Congresso Nacional da STAB, 9, 2008, Maceió. Anais... Maceió: STAB/Gráfica, 2008. v.1, p.559-564.

- Ferreira, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: 45^a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, 2000. p. 255-258.

- Fontana, A.; Benites, V. de M.; Pereira, M.G.; Anjos, L.H.C. dos. Húmus, substâncias húmicas e a ciência do solo. In: Encontro Brasileiro de Substâncias Húmicas – EBSH, 7, 2007, Florianópolis. Resumos... Florianópolis: UFSC, 2007. p. 2-2.

- Gheller, A.C. A.; Menezes, L.L.; Matsuoka, S.; Masuda, Y.; Hoffmann, H.P.; Arizono, H. e Garcia, A.A.F. Manual de método alternativo para medição da produção de cana-de-açúcar. UFSCAR-CCA-DBV, Araras, SP, 1999. 7p.

- Godoy, I.L. Ácidos húmicos e fúlvicos aplicados sobre a soqueira com posterior incorporação em variedades de cana-de-açúcar no ambiente de cerrado. Ilha Solteira: UNESP/Campus de Ilha Solteira 2011. 24p. (Trabalho de Graduação).

- Gullo, M.J.M. Uso de condicionadores de solo a base de ácido húmico na cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). Piracicaba:

USP/Esalq, Piracicaba, 2007. 59 p.
(Dissertação de mestrado).

- Long, E. The importance of biostimulants in turfgrass management. <http://www.golfeviro.com/Article%20Archive/Biostimulants-Roots.htm>. 06 Jul. 2008.

- Schmitz, G.A.F. Desenvolvimento da cana-de-açúcar em função do preparo do solo, leguminosa adubo verde e substâncias húmicas em solo da região de cerrado. Ilha Solteira: UNESP/Campus de Ilha Solteira 2009. 41p. (Trabalho de Graduação).

- Schmitz, G.A.F.; Bolonhezi, A.C.; Fernandes, F.M.; Marrette, M.E.; Souza, W.C.R.; Gomes, E.A.; Sarto, M.D. Perfilhamento da cana-de-açúcar em função do preparo do solo, adubação verde e substâncias húmicas em solo sob cerrado. In: Simpósio Regional sobre Produção de Cana-de-açúcar – Adubação: desafios e inovações, 1, 2009, Dourados. Anais... Dourados: UEMS, 2009. v.único, CD-ROM.

- Silva Filho, A.V.; Silva, M.I.V. Uso de ácidos orgânicos na agricultura. In: Seminário Coda de Nutrição vegetal. Petrolina: Companhia de Agroquímicos S.A., Petrolina, p.125-149, 2002.