



VARIETADES PRECOSES DE CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVADAS EM AMBIENTE RESTRITIVO COM APLICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS DE ORIGEM TURFOSA E DA LEORNADITA.

Antonio Cesar Bolonhezi¹⁾, Paulo Henrique Crossara Pinto²⁾, Edson Belisário Teixeira^{3,4)}, Cleiton José Queiróz³⁾, Max Rogério Paes da Silva³⁾ e Marina Munhoz Rosato Ferreira⁴⁾

RESUMO

O cultivo da cana-de-açúcar em áreas de cerrado com solos degradados exige técnicas para melhorar a química dos solos, de variedades estáveis e rústicas para suportar as condições restritivas. Mas, novas tecnologias, como o uso de substâncias húmicas, surgem como uma boa alternativa. Objetivou-se neste trabalho avaliar o desempenho de duas variedades precoces (CTC1 e CTC16) de cana-de-açúcar com e sem aplicação de duas fontes de substâncias húmicas (SHs) (turfoza e leornadita). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, em parcelas subdivididas, sendo nas parcelas as substâncias húmicas e nas subparcelas as variedades. As SHs foram aplicadas sobre as mudas no momento da cobertura dos toletes. As SHs testadas não afetaram o número de colmos por metro. A produtividade de colmos foi significativamente maior com a aplicação de SHs originadas da leornadita e não houve interação entre variedades e SHs.

Palavras-chave: *Saccharum spp*, ácidos húmicos e fúlvicos, ambiente restritivo.

SUMMARY

In Savannah environment it's important to adopt good agricultural practices to improve the chemical soil characteristics, sugarcane genotypes with stability and resistant against poor soils in order to support the bad conditions. The adoption of new technologies, for example the humic substances (HS), it seems to be a good alternative. The objective of this research was to evaluate the performance of two sugarcane genotype (CTC 1 and CTC16) with and without two sources of humic substances (peat and leonardit). The experimental design was complete randomized blocks with the treatments arranged in split-plot scheme and four replications. The main plots were the humic substances applied on the buds before planting and the secondary plots were the sugarcane genotypes. No interaction between sugarcane genotypes and humic substances was verified. However no effect was observed on the stalk number, significant effect was identified on the stalk yield.

Key-Words: *Saccharum spp*, fulvic acid, Savannah environment.

¹ Professor Agronomia UNESP-Ilha Solteira, bolonha@agr.feis.unesp.br.

2. Acadêmico Agronomia UNESP- Ilha Solteira.3.Usina Alcoolovale, Aparecida do Tabuado(MS).

4. Pósgraduando UNESP-Ilha Solteira.



INTRODUÇÃO

Na busca de novas tecnologias para o manejo da cana-de-açúcar nos ambientes restritivos em áreas de pastagens com solos degradados, surgem as substâncias húmicas como uma alternativa para se tentar aumentar a sobrevivência de perfilhos e maior desenvolvimento dos colmos. O uso de substâncias húmicas (SHs) como tecnologia é recente aqui no Brasil e, especialmente para cana-de-açúcar, as pesquisas da utilização dessas substâncias como tecnologia de produção são ainda incipientes. Estes ácidos orgânicos podem ser extraídos de diversas fontes: carvão mineral, leonardita, compostos orgânicos, turfa e lodo de esgoto. Destacam-se os seguintes benefícios das substâncias húmicas no solo: bloqueia os sítios de fixação de fósforo nos solos; aumenta a CTC; favorece a formação de agregados, melhora a estrutura e aumenta a retenção de água e quase não percolam no perfil do solo (KIEHL, 2006). Canellas et al. (1999) mencionaram que as substâncias húmicas participam de diversas reações na interface solução-parte sólida do solo influenciando bastante a fertilidade do solo. O' Donnell (1973) mencionou a existência de grupos funcionais nas substâncias húmicas que, quando em baixas concentrações atuam como hormônios e podem agir como protetores contra efeitos oxidativos nas plantas estressadas. Para a cana-de-açúcar, existem poucas informações dos efeitos dessas SHs que possuem ácidos húmicos e fúlvicos quando aplicados no sulco de plantio, sobre o desenvolvimento da planta e seus reflexos sobre a produtividade de colmos e qualidades tecnológicas. No entanto, dados de testes realizados por algumas usinas e destilarias em lavouras de cana-de-açúcar com a aplicação de 20 L ha⁻¹ da mistura de 0,12 kg kg⁻¹ de ácidos húmicos e 0,03 kg kg⁻¹ de ácidos fúlvicos, comprovaram ganhos consideráveis na produtividade de colmos e um excelente desenvolvimento radicular (BENZONI NETO, 2006). 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⁻¹ do produto) em cana-planta e cana-soca. Oliveira et al. (2013) utilizando o mesmo produto, na dose de 250 L ha⁻¹, observaram aumento no rendimento do número de colmos por metro e na produtividade da cana-de-açúcar (variedade RB855453), entretanto, não afetaram suas características tecnológicas. Rosato et al. (2010) obtiveram melhorias na qualidade tecnológica em algumas variedades de cana-de-açúcar com a aplicação de SHs no sulco de plantio, promovendo ganhos no teor de sacarose e redução no teor de açúcares redutores. Bolonhezi et al. (2008) demonstraram que as SHs aumentaram a produtividade de colmos e melhoraram significadamente as características tecnológicas de duas variedades de cana-de-açúcar. Bolonhezi et al. (2012) relataram aumentos da ordem de 21% na produtividade de colmos na variedade RB867515 pela aplicação de SHs (Humitec) no sulco de plantio na dose



de 15 L ha⁻¹. Por outro lado, Bolonhezi et al. (2013) concluíram que as substâncias húmicas aplicadas em oito variedades de cana não aumentaram o perfilhamento nem a produtividade de colmos e mencionaram ainda que não houve interação entre os dois fatores estudados.

OBJETIVO

Avaliar a influência das substâncias húmicas aplicadas no sulco de plantio de duas variedades de cana-de-açúcar e seus efeitos na produtividade e qualidade tecnológica da cana.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Terra Roxa, área administrada pela Usina Alcoolvale S/A, no município de Selvíria – MS. O solo é classificado como Latossolo Vermelho argiloso álico, em ambiente de produção “D” (DEMATTE, 2007).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, contendo 6 tratamentos 3X2 e quatro repetições, tendo como tratamentos duas variedades (CTC 1 e CTC 16) e 200 L ha⁻¹ de Hufmax (4,95% de carbono, 2,0% de potássio e 1,0% de nitrogênio), 4 Kg ha⁻¹ de Humitec (0,12 kg kg⁻¹ de ácidos húmicos e 0,03 kg kg⁻¹ ácidos fúlvicos, associados a 4% de cloreto de potássio e mais 8% de nitrogênio total) e testemunha. As parcelas foram constituídas de 6 linhas de 10 m de comprimento espaçadas de 1,50 m. A sulcação foi realizada a 0,40 m de profundidade e a adubação utilizada no sulco de plantio foi de 680 kg ha⁻¹ da fórmula 01-32-00. O plantio foi realizado manualmente e durante a cobertura dos sulcos foram aplicadas as SHs junto com o inseticida (fipronil) na dose de 0,25 kg ha⁻¹. A colheita foi realizada aos 13 meses de idade, pelo método manual e sem queima. Foram avaliados: o número de colmos (médias do número de perfilhos ou colmos em 4 linhas de cana), diâmetro e comprimento de entrenó, comprimento de colmo até a folha +1 (média de 10 colmos), do número de entrenós foi realizada até início do palmito (média de 10 colmos), a produtividade de colmos (kg ha⁻¹) foi obtida de acordo com a metodologia de Gheller et al. (1999). Para as análises tecnológicas, foram colhidos 10 colmos por parcela levados para o laboratório de pagamento da cana pelo teor de sacarose (PCTS) da Usina Alcoolvale S/A. As variáveis analisadas foram: brix% caldo, PC%cana, fibra%cana e pureza, conforme métodos definidos pelo CONSECANA (2003). Os resultados foram submetidos ao teste F de análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa SISVAR – Sistema de Análise de Variância (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados da Tabela 1 pode-se verificar que não houve diferença significativa entre as variedades nem da interação variedades x tratamentos sobre diâmetro de colmo, comprimento de entrenó, comprimento de colmo e número de entrenós. As substâncias húmicas (SHs) - HUMITEC resultou em plantas significativamente maiores que aquelas do tratamento com SHs - Hufmax.



Com relação ao número de colmo por metro, massa de um colmo e produtividade de colmos, observa-se na Tabela 2 que não houve efeito significativo das SHs sobre o número final de colmos por metro, as diferenças foram apenas

Tratamentos	Diâmetro	Comprimento entrenó	Comprimento de colmo	Número de entrenós
	(mm)	(cm)	(m)	
CTC 1	27,22	14,57	2,36	15,10
CTC 16	28,57	14,34	2,29	15,39
TESTEMUNHA	27,97	14,53	2,30 ab	15,54

entre as variedades com destaque para a CTC 16 com a maior média. Por outro lado, a CTC16 apresentou a menor média de massa de um colmo. As substâncias húmicas - Humitec aumentaram a massa de um colmo, resultando numa maior produtividade de colmos (Tabela 2), confirmando resultados obtidos por Bolonhezi et al. (2008) e Bolonhezi et al. (2012) cujos trabalhos foram desenvolvidos em ambientes restritivos e solos de baixa fertilidade. As SHs originadas da leonadita têm demonstrado melhores resultados que aquelas de origem turfosa. No entanto, Beauclair et al. (2010) relataram aumentos na produtividade de colmos e no perfilhamento com o uso de uma SH de origem turfosa. Por outro lado, este mesmo produto testado em ambientes restritivo de cerrado não teve o mesmo efeito (BOLONHEZI, 2006). Ressalta-se que, alguns produtos comerciais de SHs possuem também uma porcentagem considerável de micronutrientes, zinco, por exemplo. Assim, em alguns ambientes de produção, talvez, seja esta a causa de ganhos na produtividade.

Tabela 1. Diâmetro de colmo, comprimento de entrenó, comprimento de colmo e número de entrenós de duas variedades de cana-de-açúcar cultivadas com ou sem aplicação de substâncias húmicas (SHs). Selvíria, MS, 2012.



HUFMAX	27,74	14,29	2,21 b	14,65
HUMITEC	27,96	14,54	2,46 a	15,55
DMS da variedade (V)	2,62	0,64	0,10	0,86
DMS das SHs	1,82	1,27	0,19	1,82
Valor de F (V)	1,59 ^{ns}	0,74 ^{ns}	3,13 ^{ns}	0,69 ^{ns}
Valor de F (SHs)	0,08 ^{ns}	0,17 ^{ns}	6,30 [*]	1,15 ^{ns}
Valor de F (V x SHs)	0,09 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,30 ^{ns}
MÉDIA GERAL	27,89	14,46	2,32	15,25
CV (%) – (V)	9,40	4,43	4,13	5,65
CV (%) – (SHs)	4,88	6,61	6,06	8,92

Tabela 2. Número de colmo metro⁻¹, massa de um colmo e produtividade de colmos de duas variedades de cana-de-açúcar cultivadas com ou sem aplicação de substâncias húmicas (SHs). Selvíria, MS, 2012.

Nenhuma das características tecnológicas avaliadas foram afetadas pelas SHs, contrariando relatos de Bolonhezi et al. (2008) que estudaram as variedades RB867515 e RB885028 e Rosato et al. (2010) que de um elenco de oito variedades testadas somente algumas mostraram-se responsivas às SHs.

Tabela 3. Brix%caldo, Pureza, PC (pol%cana) e Fibra%cana de duas variedades de cana-de-açúcar cultivadas com ou sem aplicação de substâncias húmicas (SHs). Selvíria, MS, 2012 (SHs). Selvíria, MS, 2012

Tratamento	Número de colmo metro ⁻¹	Massa de 1 colmo (kg)	Produtividade de colmos (ton ha ⁻¹)
CTC 1	8,45 a	1,47 a	81,97
CTC 16	10,36 b	1,28 b	88,28
TESTEMUNHA	9,04	1,29 a	76,95 b
HUFMAX	9,82	1,33 a	86,58 ab
HUMITEC	9,36	1,49 b	91,84 a
DMS da variedade (V)	0,62	0,14	10,87
DMS das (SHs)	0,99	0,16	11,80
Valor de F (V)	56,53 ^{**}	9,16 [*]	2,01 ^{ns}
Valor de F (SHs)	2,23 ^{ns}	6,26 [*]	5,83 [*]
Valor de F (V x SHs)	0,69 ^{ns}	0,75 ^{ns}	1,24 ^{ns}
MÉDIA GERAL	9,40	1,37	85,13
CV (%) – (V)	6,60	10,61	12,79
CV (%) – (SHs)	7,91	8,69	10,39



Tratamento	Características tecnológicas			
	Brix%caldo	Pureza (%)	PC (Pol%cana)	Fibra%cana
CTC 1	18,70	80,21	12,72	11,91
CTC 16	18,75	78,35	12,45	11,98
TESTEMUNHA	18,58	79,78	12,58	11,90
HUFMAX	19,04	77,99	12,57	12,01
HUMITEC	18,50	80,58	12,63	11,92
DMS da variedade (V)	0,76	3,22	0,70	0,55
DMS das SHs	1,28	2,71	1,15	1,08
Valor de F (V)	0,02 ^{ns}	2,00 ^{ns}	0,93 ^{ns}	0,09 ^{ns}
Valor de F (SHs)	0,93 ^{ns}	4,18 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,05 ^{ns}
Valor de F (V x SHs)	1,71 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,65 ^{ns}	0,19 ^{ns}
MÉDIA GERAL	18,73	79,33	12,59	11,94
CV (%) – (V)	3,62	3,61	4,95	4,13
CV (%) – (SHs)	4,07	2,04	5,47	5,41

CONCLUSÕES

As Shs testadas não afetaram o número de colmos por metro.

A produtividade de colmos foi significativamente maior com a aplicação de SHs originadas da leornadita.

Não houve interação entre variedades e SHs.

LITERATURA CITADA

BENZONI NETO, A. Programa tradecorp. In: Novas tendências da nutrição organomineral em cana-de-açúcar, 1, 2006, Araçatuba. Disponível em: < <http://www.udop@udop.com.br> >. Acesso em: 09/08/2007.

BOLONHEZI, A.C. Primeiro relatório do convênio UNESP- Alcoolvale.UNESP, Ilha Solteira,2006.

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; Ácidos húmicos e fúlvicos aplicados no sulco de plantio de cana-de-açúcar em solo de cerrado In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 9., Maceió, 2008. **Anais...** Maceió: STAB, 2008. p. 559-564

BOLONHEZI, A.C.; FERREIRA, M.M.R.; FERREIRA, L.H.Z. Substâncias húmicas no sulco de plantio em variedades de cana-de-açúcar. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 22, n. 1, p.125-131, 2013.



CANELLAS, L.P.; SANTOS, G.A. & AMARAL-SOBRINHO, N.M.B. Reações da matéria orgânica. In: SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.O. (Eds). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Genesis, 1999, p.69-70.

CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR, AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CONSECANA). **Manual de Instruções**. 4. ed. Piracicaba: Opinião, 2003. 116 p.

DEMATTÊ, J. A. Levantamento semi-detalhado de solos relacionados aos grupos de manejo em ambientes de produção das terras da Alcoolvale. **CD-ROM**, Dezembro, 2007.

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. UFSCar, São Carlos, SP, 2000. p. 255-258.

GHELLER, A.C.A.; MENEZES, L.L.; MATSUOKA, S.; MASUDA, Y.; HOFFMANN, H.P.; ARIZONO, H.; GARCIA, A.A.F. **Manual de método alternativo para medição da produção de cana-de-açúcar**. Araras: UFSCAR-CCA-DBV, 1999. 7p.

KIEHL, J.C. Dinâmica da matéria orgânica no solo. In: NOVAS TENDENCIAS DA NUTRIÇÃO ORGANO-MINERAL EM CANA-DE AÇÚCAR, 1, 2006, Araçatuba. Disponível em:< <http://www.udop@udop.com.br> >. Acesso em: 10/10/2006.

O'DONNELL, R.W. The auxin-like effects of humic preparations from leornadite. **Soil Science**, v.116, p.106-112, 1973.

OLIVEIRA, C.P. de; ALVAREZ, R.C.F; LIMA, S. F. de; CONTARDI, L.M. Produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar com o uso de condicionador de solo e bioestimulantes. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 6, n. 21, p. 245-251, 2013.

ROSATO, M.M.; BOLONHEZI, A.C.; FERREIRA, L.H.Z. Substâncias húmicas sobre qualidade tecnológica de variedades de cana-de-açúcar. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.11, n.1, p.43-48, 2010.