



SISTEMA RADICULAR DA CANA-DE-AÇÚCAR EM FUNÇÃO DE INSETICIDA E REGULADOR DE CRESCIMENTO

Denizart Bolonhezi⁽¹⁾, Adriano Mastro², Caio Santili², Antonio Cesar Bolonhezi³, Roberto Botelho Ferraz Branco¹, José Custódio de Souza⁴, Tais Lima da Silva⁵, Eglairto Veloso de Carvalho⁵, Edmar Veloso de Carvalho⁵

RESUMO

Com objetivo de estudar o efeito do inseticida Actara e do maturador Moddus, isolados ou combinados, sobre características do sistema radicular de três variedades de cana-de-açúcar (RB825536, SP81-3250 e RB86), ensaios foram instalados em Araraquara/SP, Tabapuã/SP e Miguelópolis/SP no ano agrícola 2012/13. Através do método do trado e uso do software Safira, foram determinadas, área, comprimento, volume, diâmetro e biomassa seca das raízes em amostragens realizadas em dezembro e abril. Conclui-se que o tratamento Moddus + Actara aumentou a área superficial das raízes entre 34 e 60 m², o volume entre 5,7 e 15 cm³/trincheira, o comprimento em 8 metros e a biomassa seca entre 1200 a 2300 kg ha⁻¹, em relação à testemunha.

Palavras-chave: *Saccharum officinarum* L., raiz, biomassa, thiametoxam, trinexapac

SUGARCANE ROOT SYSTEM AFFECTED BY INSECTICIDE AND PLANT GROWTH REGULATOR

In Brazil the sugarcane crop is cultivated in almost 9.2 million hectares, which 60% of plantations are concentrated in Sao Paulo state. Nowadays, the intense mechanization increases the soil compaction, consequently the sugarcane root system is affected. Some insecticides and plant growth regulator normally used in commercial field could help to improve the root characteristics in sugarcane crop. The objective of this research was to quantify the effect of Moddus[®] (trinexapac) and Actara[®] (thiametoxam) on the sugarcane root characteristics in three different field conditions. The trials were installed in three different soils, located at Colorado Mill (Miguelopolis city) and Maringa Mill (Araraquara city), both in Oxisoil and Noble Mill (Catanduva city) under Ultisol. Roots were sampled with probe, in two dates defined by the layers down to a depth of 1,0 m. The evaluations were done 30 (effect of trinexapac) and 180 (thiamethoxan) days after harvesting of the third ratoon, respectively December 2012 and April 2013. After washing, sieving and cleaning 2800 samples collected, the images of roots were analysed by Safira[®] software in order to determine the diameter, area and volume. After that samples were dried to know the dry biomass. Results showed that the association of Moddus[®] and Actara[®] increased the dry biomass of roots, the area and root length, respectively in 2,3 Mg ha⁻¹, 60 m² and 8 m per trenches. It could be concluded that, the application of trinexapac associated with thiamethoxam improve the sugarcane root system, consequently the influence of water stress could be reduced as well as the nutrient uptake.

Key-words: *Saccharum officinarum* L., roots, biomass, thiametoxam, trinexapac

⁽¹⁾ Pesquisador científico, APTA Centro Leste, Ribeirão Preto-SP; dbolonhezi@gmail.com; ⁽²⁾ Pesquisadores, Syngenta Proteção de Cultivos, Jaboaticabal/SP, adriano.mastro@syngenta.com; ⁽³⁾ Prof. Dr. Antonio Cesar Bolonhezi, UNESP/FEIS, Ilha Solteira/SP, bolonha@agr.feis.unesp.br; ⁽⁴⁾ Técnico de Apoio à Pesquisa Agrícola, APTA Centro Sul, Piracicaba/SP; ⁽⁵⁾ Estudantes estagiários, APTA Centro Leste.



INTRODUÇÃO

O sistema radicular da cana-de-açúcar é muito dependente das condições físicas do solo, por conseguinte é importante identificar o efeito do manejo de solo sobre seu crescimento e desenvolvimento. Em termos gerais, o sistema radicular da cana-de-açúcar pode atingir entre 2 e 6 m de profundidade, renova-se quase integralmente após a colheita e apresenta 63% da biomassa concentrada nos primeiros 30 cm (Smith et. al, 2005). Após o corte da cana, o sistema radicular antigo ainda se mantém vivo por algum tempo, suprindo as necessidades da soqueira, até que novos perfilhos possam emitir suas próprias raízes e, assim, o sistema radicular é totalmente renovado a cada corte, sendo que a biomassa de raízes velhas pode ultrapassar 5,0 t ha⁻¹ de matéria seca, valor significativo em termos de sequestro de carbono (Beauclair e Scarpari, 2007).

Apesar da importância da compreensão do sistema radicular da cana-de-açúcar, devido à dificuldade de avaliação e variabilidade dos resultados, existem poucas pesquisas em condições de campo (Otto et al., 2009). Bolonhezi et al. (2011) verificaram que o plantio direto produziu 1,7 t ha⁻¹ de matéria seca de raízes a mais na camada 0-70 cm, em comparação com manejo convencional. Todavia, verificaram que ocorre concentração da biomassa nas camadas mais superficiais no sistema plantio direto. É de conhecimento na literatura científica que alguns maturadores e inseticidas promovem maior estímulo ao crescimento radicular das plantas. De acordo Castro (2012), a aplicação do thiamethoxan melhora o equilíbrio entre BA e IAA (auxina) nas raízes, podendo incrementar seu crescimento em condições de estresse hídrico, comprovando sua ação bioativadora. Portanto, o uso destes produtos poderá auxiliar em períodos de estresse hídrico, favorecendo o aprofundamento do sistema radicular da cana-de-açúcar, sobretudo em ambientes de produção desfavoráveis. Contudo, faltam resultados que comprovem este efeito na cana-de-açúcar.

OBJETIVO

O trabalho tem como objetivos; estudar a biomassa, distribuição e arquitetura do sistema radicular na soqueira de três variedades de cana-de-açúcar submetidas à aplicação de Moddus e Actara, em diferentes condições edafoclimáticas do estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho consiste de resultados obtidos em amostragens do sistema radicular de três diferentes variedades de cana-de-açúcar em talhões comerciais implantados em três regiões do NE do Estado de São Paulo. Nos três locais de estudo, Araraquara/SP (Usina Maringá), Tabapuã/SP (Grupo Noble) e Miguelópolis/SP (Usina Colorado), as variedades estudadas foram respectivamente; RB825536, SP81-3250 e RB867515. Nestes talhões comerciais estavam instalados experimentos de validação comercial dos tratamentos Moddus, Actara e Moddus + Actara, além da testemunha. As aplicações dos tratamentos (45 dias após a colheita



e 30 dias após a aplicação do Actara), manejo e tratos culturais da cultura são de responsabilidade da Syngenta e das Usinas parceiras. Para determinação da biomassa seca das raízes, foi utilizado o método do trado amostrador, conforme Fujiwara et al. (1994), para amostragem nas profundidades 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 cm, em quatro repetições dentro de cada tratamento (Moddus, Actara, Moddus + Actara, Testemunha). Cada parcela foi constituída de 6 (seis) pontos dispostos perpendicularmente (transepto) em relação à soqueira, sendo 3 de cada lado a partir do sulco de plantio até a entrelinha. As amostragens foram realizadas após 30 dias da colheita (E1) e ao redor de 60 dias após a aplicação do Actara (E2). Para determinação da biomassa seca das raízes, foi utilizado o método do trado amostrador, conforme Fujiwara et al. (1994), para amostragem nas profundidades 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 cm, em quatro repetições dentro de cada tratamento (Moddus, Actara, Moddus + Actara, Testemunha). As amostragens foram realizadas em duas épocas a saber; Araraquara (06/12/2012 e 25/04/2013), Tabapuã/SP (17/01/2012 e 9/05/2013) e Miguelópolis (20/12/2012 e 17/04/2013). Cada ponto compreendeu o esquema apresentado na Figura 1, constituindo em 6 (seis) pontos dispostos perpendicularmente (transepto) em relação à soqueira, sendo 3 de cada lado a partir do sulco de plantio até a entrelinha. As amostragens foram realizadas após 30 dias da colheita e ao redor de 60 dias após a aplicação do Actara. Considerando que foram 3 ensaios, 4 tratamentos, 4 repetições, 5 profundidades e 6 pontos em relação à soqueira, para as duas épocas de amostragem, o número total de amostras foi de 2880. Após lavagem e separação de impurezas, as amostras foram submetidas à geração das imagens pelo software Safira[®]. Os resultados gerados no software Safira[®] foram transferidos para Excell[®] para processamento das médias e agrupamento por profundidade de amostragem. Os dados gerados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e os efeitos dos tratamentos e suas interações testadas por meio de contrastes ortogonais, com auxílio do programa SAS

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não são apresentados neste trabalho os resultados individuais de cada um dos três experimentos avaliados, pois o principal objetivo era um resultado que expressasse a resposta média da aplicação de thiamethoxam e trinexapac, isoladamente ou em associação. De qualquer maneira, quantificou-se maior biomassa seca de raiz, considerando-se a camada de 0-100 cm na variedade RB867515 (6,9 Mg ha⁻¹), seguida pela RB825536 (4,3 Mg ha⁻¹) e SP81-3250 (3,6 Mg ha⁻¹) sob aplicação de Actara + Moddus, que em comparação com a testemunha representam aumentos de 23%, 26% e 19% em relação à testemunha, respectivamente. Porém, em termos de distribuição percentual ao longo do perfil do solo, não houve diferença entre as variedades, concordando com resultados encontrados na literatura (Inforzato & Alvarez, 1957; Smith et al., 2005, Bolonhezi et al., 2012). Verifica-se na Tabela 1, que existe aumento significativo para a maioria das características avaliadas quando se aplica Actara e Moddus, separadamente ou em associação, exceto para o diâmetro médio das raízes. Observa-se interação significativa entre a época de avaliação e o tratamento. Nota-se na Figura 1 que a



área das raízes é mais influenciada pela ação do inseticida Actara do que Moddus, fato que encontra explicação na literatura. Com relação à biomassa seca, observa-se na Tabela 1, ganhos de 14%, 17% e 23% com a aplicação de Moddus, Actara e Moddus + Actara. Meneguim (2008) verificaram que existem resposta diferentes entre variedades de cana-de-açúcar quanto à aplicação de Ethrel® e Moddus®. Concluíram que enquanto para a variedade RB855156 a biomassa seca das raízes aumentou em 54,5% em relação à testemunha, para RB835486, ocorreu inibição do crescimento das raízes. Pereira et al. (2010), verificou aumentos de até 76,4% na biomassa seca em decorrência do efeito fisiológico do Actara.

Tabela 1. Valores médios de três variedades de cana-de-açúcar (RB825536, SP81-3250 e RB867515) e três ambientes de produção; Araraquara (Lassolo Vermelho Amarelo distrófico), Tabapuã (Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico) e Miguelópolis (Latosolo Vermelho eutrófico). Médias das amostragens de dezembro/2012 (E1) e abril/2013 (E2).

Tratamentos	Área m ² /57.2 m ³	Comprimento m/57.2 m ³	Volume cm ³ /57.2 m ³	Diâmetro mm	Biomassa Seca Mg ha ⁻¹		
					0-40	60-100	0-100
Testemunha	64.2 c	22.6 b	19.2 b	0.65 a	2.1 b	0.75 ab	3.83 b
Moddus	82.4 b	27.3 a	24.8 ab	0.68 a	2.6 a	0.85 ab	4.42 ab
Moddus + Actara	98.1 a	30.4 a	28.1 a	0.67 a	2.5 a	0.75 b	4.95 a
Actara	99.4 a	29.5 a	28.3 a	0.66 a	2.6 a	0.95 a	4.6 a a
Teste F	21.0**	12.9 **	8.6 *	1.6 ns	5.9**	4.5 *	12.0 **
dms (Tuckey 5%)	15.7	4.3	6.4	0.03	0.44	0.22	0.59
Amostragens							
E1	77.4 b	24.8 b	22.1 b	0.64 b	2.4 a	0.91 a	4.6 a
E2	94.7 a	30.1 a	28.1 a	0.69 a	2.5 a	0.72 b	4.3 b
Teste F	48.4 **	21.2 **	36.7 **	26.8**	1.3ns	8.9 **	5.1 *
dms (Tukey 5%)	5.4	2.2	2.2	0.02	0.25	0.14	0.29
Teste F Interação	5.3 *	2.3 ns	1.03ns	1.1 ns	2.6 ns	2.9 ns	2.4 ns
C.V.(%)	11,7	10,0	16,5	3,0	11,6	17,0	8,6
C.V.(%)	8,2	10,1	11,2	3,7	13,5	21,7	8,5

*Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

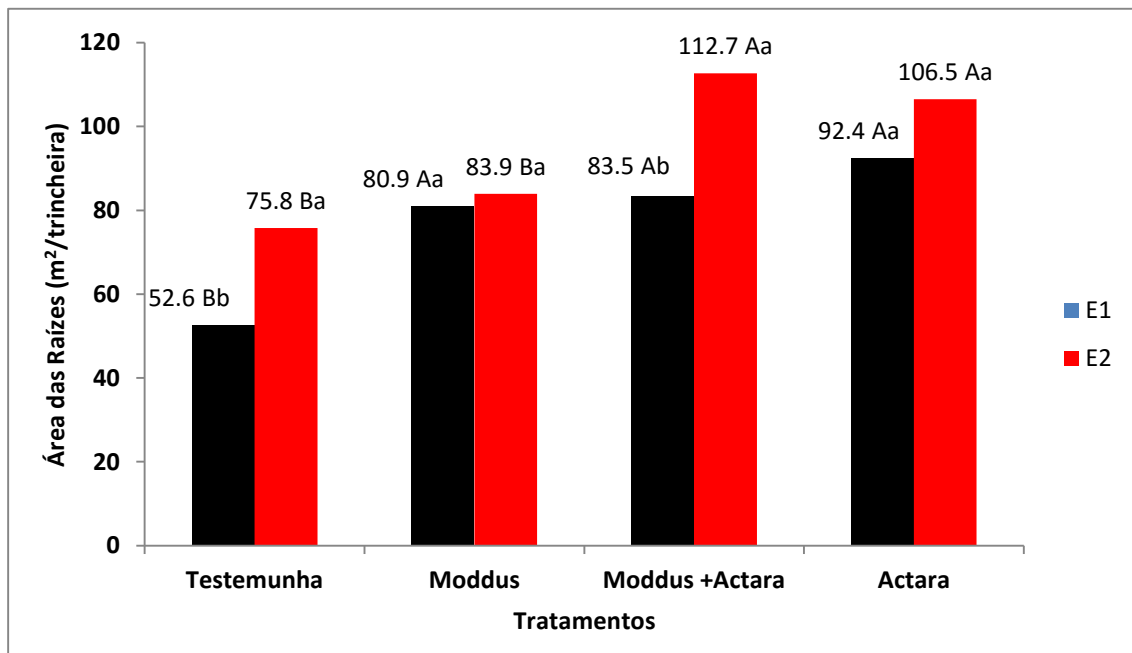


Figura 1. Desdobramento da interação tratamento químico e época de avaliação para área superficial das raízes, na camada de 0-100 cm. Média dos três locais. Letras maiúsculas comparam médias entre os tratamentos em cada época (Tukey 5%) e minúsculas entre épocas dentro de cada tratamento.

CONCLUSÕES

A biomassa seca das raízes (Mg ha^{-1}) é aumentada com a aplicação de Actara® e Moddus®, isolados ou em associação. A magnitude da resposta depende da variedade e do ambiente de produção e da camada amostrada, com aumentos variando de **1200 a 2300 kg ha⁻¹**. Actara proporcionou aumentos de **220 kg ha⁻¹** na biomassa seca de raiz em subsuperfície (abaixo de 60 cm), diminuindo riscos de estresse hídrico.

O tratamento Moddus + Actara aumentou a área superficial das raízes entre **34 e 60 m²**, fato que contribui certamente para absorção de água e nutrientes, principalmente o fósforo. O comprimento das raízes parece ser mais influenciado pela aplicação do Actara. Na média das variedades testadas, o **comprimento aumentou 8 metros** em relação à testemunha. O volume das raízes foi mais nos tratamentos com Actara e Moddus, com aumentos variando entre **5,7 e 15 cm³/trincheira** em relação à testemunha.

AGRADECIMENTOS

À FUNDAG – Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola e à Syngenta Proteção de Cultivos pelo financiamento da pesquisa.



LITERATURA CITADA

BEAUCLAIR, E.G.F.; SCARPARI, M.S. Noções fitotécnicas. In: Plantio de cana-de-açúcar - Estado da Arte. Ripoli & Ripoli (eds.). p.65-73. 2007.

BOLONHEZI, D.; CURY, T.; DE MARIA, I.C.; ROSSINI, D.B.; MARCONATO, M.B.; CAMILO, E.H. Dry root biomass of sugarcane grown under different lime rates in conventional and no-tillage system. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF ROOT RESEARCH, VIII, Dundee, Scotland, 2012, **Abstracts...**University of Dundee, 2011. (CD-rom)

OTTO, R.; FRANCO, H.C.J.; FARONI, C.E.; VITTI, A.C.; TRIVELIN, P.C.O. Fitomassa de raízes e da parte aérea da cana-de-açúcar relacionada à adubação nitrogenada de plantio. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, 44:398-405, 2009.

PEREIRA, J.M.; FERNANDES, P.M.; VELOSO, V.R.S. Efeito fisiológico do inseticida thiamethoxam na cultura da cana-de-açúcar. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 277, n.1, p. 159-164, 2010.

SMITH, D.M.; INMAN-BARBER, N.G.; THORBURN, P.J. Growth and function of sugarcane root system. **Field Crops Research**, 92:169-183, 2005.