

Resistência de variedades comerciais de cana-de-açúcar ao agente causal do raquitismo-da-soqueira

Resistance of sugarcane commercials cultivars to causal agent of ratoon stunting disease

Paulo Roberto Gagliardi^I Luis Eduardo Aranha Camargo^{II}

- NOTA -

RESUMO

O raquitismo-da-soqueira (RSD), causado pela bactéria *Leifsonia xyli* subsp. *xyli*, é uma das mais importantes doenças da cana-de-açúcar nas regiões produtoras do mundo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o grau de resistência de 10 variedades comerciais RB de cana-de-açúcar mais a variedade CB 49-260, a qual foi incluída como padrão suscetível. O trabalho visou avaliar os danos amostrados em campo pelo peso das parcelas em função da relação entre a produtividade de parcelas inoculadas e não inoculadas artificialmente com a bactéria. Os resultados mostraram que as variedades RB 72 454, RB 83 5486, RB 86 7515, RB 92 5211, RB 92 5268, RB 92 5345, RB 92 8064 e a variedade padrão CB 49-260 comportaram-se como variedades suscetíveis. A variedade RB 85 5156 comportou-se como de resistência intermediária e apenas as variedades RB 85 5453 e RB 85 5536 comportaram-se como tolerantes.

Palavras-chave: raquitismo-da-soqueira, *Leifsonia xyli* subsp. *xyli*, inoculação.

ABSTRACT

Ratoon stunting disease (RSD) caused by bacteria *Leifsonia xyli* subsp. *xyli* is one of the most economically important disease of sugarcane worldwide. The present survey had objective to evaluate the resistance of 10 RB commercial cultivars of sugarcane including CB 49-260 as a susceptible standard. The study evaluated the correlating the damages presented for overhauls productivity of inoculate and non inoculate parcels with the bacteria. The results showed that varieties RB 72 454, RB 83 5486, RB 86 7515, RB 92 8064,

RB 92 5211, RB 92 5345 and RB 92 5268 were susceptible. RB 85 5156 had a intermediary resistance and varieties RB 85 5453 and RB 85 5536 both showed tolerant behavior.

Key words: ratoon stunting disease, *Leifsonia xyli* subsp. *xyli*; inoculation method.

Atualmente, o Brasil lidera a lista dos 80 países produtores de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). A área plantada no Brasil está próxima dos 7 milhões de hectares. Dos 475,8 milhões de toneladas na safra 2006/2007, foram obtidos mais de 30 milhões de toneladas de açúcar e 20 bilhões de litros de álcool. No Estado de São Paulo, a cana se destaca como o primeiro produto agrícola, atingindo 255 milhões de toneladas obtidas na safra 2005/2006, representando mais de 50% da produção nacional, sendo ainda responsável por 35% do PIB do Estado (FNP Consultoria & Comércio, 2006).

A exemplo de diversas outras culturas, a cana-de-açúcar é hospedeira de uma série de patógenos que podem limitar sua produção. Dentre estes, destaca-se a bactéria *Leifsonia xyli* subsp. *xyli* (EVTUSHENKO et al., 2000), agente causal do raquitismo-da-soqueira (RSD). Seu controle está fundamentado na adoção de um conjunto de medidas preventivas, pois poucas são

^ILaboratório de Genética Molecular, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Rodovia Anhanguera km 174, CP 153, 13600-970, Araras, SP, Brasil. E-mail: prgagli@yahoo.com. *Autor para correspondência.

^{II}Departamento de Zoologia, Entomologia e Fitopatologia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil.

as informações sobre materiais resistentes e não existe um produto químico que a controle eficientemente.

No Brasil, a identificação de genótipos resistentes ou tolerantes ao RSD é ainda incipiente, principalmente em variedades comerciais correntes. Trabalhos de melhoramento genético têm sido constantemente realizados visando, dentre outras características, adaptações ambientais e aumento da resistência varietal a pragas e doenças. Embora até bem pouco tempo atrás tenha sido de interesse secundário nos processos de seleção (HARRISON & DAVIS, 1986; GIGLIOTTI, 1997), hoje a identificação de clones e variedades comerciais resistentes a doenças, principalmente ao RSD, é uma das grandes preocupações dos melhoristas.

O presente trabalho foi instalado no Talhão 19, Zona 203, da Fazenda do Bosque Código 90002 da Usina da Barra, na cidade de Barra Bonita, São Paulo (SP), em solo argiloso (Latossolo podzólico eutrófico), no dia 22 de dezembro de 2004. Os resultados foram coletados em 27 de outubro de 2005, 08 de setembro de 2006 e 10 de julho de 2007. A escolha das variedades foi baseada no censo varietal do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar (PMGCA/UFSCar) de 2004, que incluiu as seis variedades RB mais plantadas no Estado de São Paulo e quatro, então na época, clones da série 92, hoje já liberadas como variedades comerciais. Os colmos foram obtidos a partir da coleção de germoplasma do CCA/UFSCar, *campus* de Araras-SP, cortados em toletes de uma gema e tratados termicamente a 50,5°C por duas horas (TOKESHI, 1997). Foi utilizada a estirpe CTC B07 de *Leifsonia xyli* subsp. *xyli* (IBSBF 1853) (GAGLIARDI, 2003), a qual também teve o seu genoma seqüenciado pelo “Projeto Genoma *Leifsonia*”. O inóculo foi preparado cultivando a bactéria *L. xyli* subsp. *xyli* em meio de cultura líquido S8 a 28°C por oito dias sob agitação, conforme descrito por DAVIS et al. (1984). A concentração do inóculo foi ajustada adicionando-se tampão fosfato 0,01M ao meio líquido contendo a bactéria com sete a oito dias incubada sob temperatura de 28°C com concentrações finais de 10^8 , 10^6 , 10^2 e 0 células por mL, de acordo com curva de crescimento da bactéria *L. xyli* subsp. *xyli* descrita por ROSA (2006). Os toletes, tratados termicamente, foram drenados e submersos em suspensões de células nas concentrações determinadas anteriormente por um período de uma hora (HARRISON & DAVIS, 1986). A testemunha ou o tratamento controle foi realizado apenas submergindo os toletes em tampão fosfato pelo mesmo tempo.

Em seguida, os toletes foram acondicionados em caixas plásticas com substrato

(vermiculita) permanecendo em casa-de-vegetação por aproximadamente 50 dias. Após esse período, as plantas foram levadas ao campo e transplantadas em parcelas com 30 plantas cada em quatro repetições.

Cada variedade foi comparada com sua própria testemunha não inoculada. Em relação ao peso médio das parcelas dos três cortes avaliados, os resultados mostraram que a variedade RB 72 454 apresentou diminuição de 7,9% em relação a sua testemunha. Na variedade RB 83 5486, a redução foi de 19,64%; na RB 85 5156, 5,28%; na RB 85 5453, 1,93%; na RB 85 5536, 1,65%; na RB 86 7515, 26,22%; na RB 92 8064, 6,8%; na RB 92 5211, 15,08%; na RB 92 5345 16,3%; na RB 92 5268, 15,08%; e, na variedade padrão CB 49-260, houve redução no peso de 27,56% comparando com sua testemunha não inoculada (Figura 1). A variedade padrão, a CB 49-260, por sua vez, apresentou diferenças nos três cortes avaliados (ano de 2005, 2006 e 2007), com significativas reduções do peso médio nas parcelas inoculadas em relação ao tratamento “controle” (Tabela 1). Ensaio de campo comparando parcelas sadias e doentes continua ainda sendo a única metodologia capaz de determinar o efeito do RSD em cultivares de cana (DAVIS, 1988).

Para a variável “peso”, apenas as variedades RB 92 8064 e CB 49-260 apresentaram diferenças com significativas reduções entre as médias dos tratamentos em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabela 1). Na variedade RB 92 8064, as diferenças ocorreram nos cortes um e dois com diminuição da média do peso das parcelas inoculadas em relação à testemunha (tratamento “controle”). No corte 3, contudo, essas diferenças não são significativas entre as médias dos tratamentos. A variedade padrão (CB 49-260), por sua vez, apresentou diferenças nos três cortes avaliados (ano de 2005, 2006 e 2007), com significativas reduções do peso médio nas parcelas inoculadas em relação ao tratamento “controle”.

A obtenção e posterior utilização de mudas limpas, que resultem em produtos de alta qualidade e produtividade, iniciam-se, portanto, com diagnósticos precisos, práticas fitossanitárias e, caso haja necessidade, uso de tratamento térmico. Como relata ROS (2004), a adoção de medidas sanitárias mais eficientes e esforços na obtenção de variedades resistentes devem ser adotados e estudados com mais atenção pelos programas de melhoramento genético.

Um sistema de orientação para a tomada de medidas de controle do RSD baseado na resistência e tolerância de genótipos de cana-de-açúcar em muito contribui para racionalizar o manejo varietal, pois visa manter a doença abaixo do nível econômico de dano

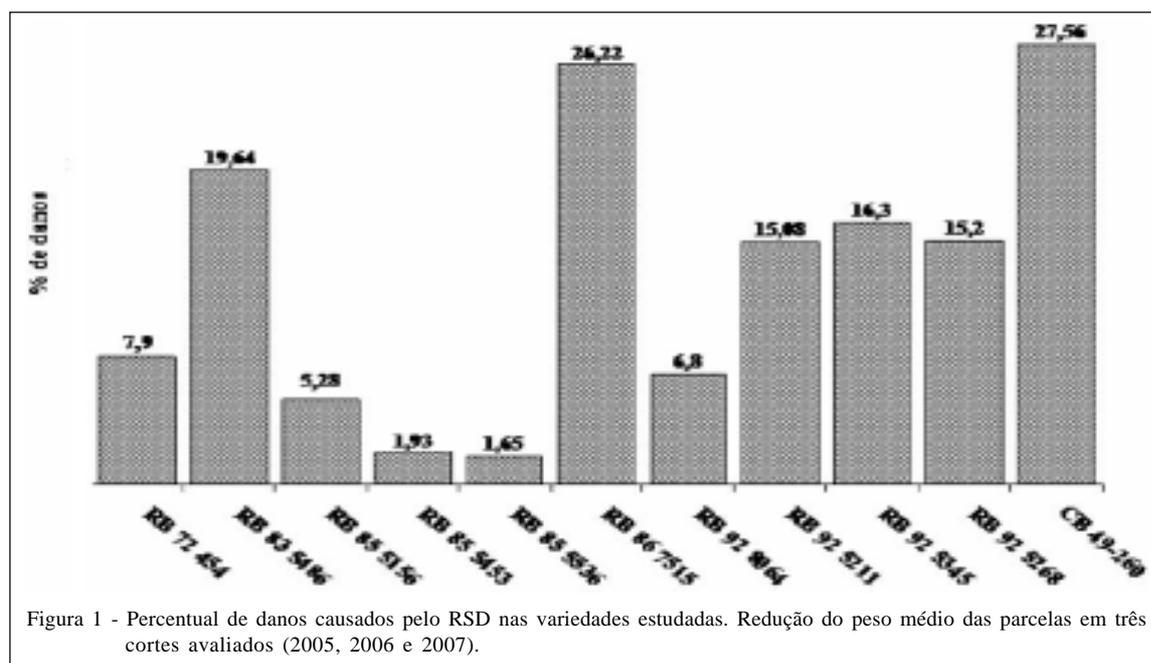


Figura 1 - Percentual de danos causados pelo RSD nas variedades estudadas. Redução do peso médio das parcelas em três cortes avaliados (2005, 2006 e 2007).

para que não haja comprometimento da produtividade de canaviais comerciais. Nesse sentido, os resultados mostraram diferentes comportamentos das variedades estudadas num mesmo ambiente de produção.

Portanto, conclui-se que as variedades RB 72 454, RB 83 5486, RB 86 7515, RB 92 5211 e RB 92 5268

e a variedade padrão CB 49-260 comportaram-se como variedades suscetíveis. As variedades RB 85 5156, RB 92 5345 e RB 92 8064 comportaram-se como variedades de resistência intermediária. Apenas as variedades RB 85 5453 e RB 85 5536 comportaram-se como tolerantes. Assim, cabe no presente trabalho, destacar a

Tabela 1 – Médias dos pesos das parcelas (kg) de variedades de cana-de-açúcar inoculadas com *Leifsonia xyli* subsp. *Xyli*

Níveis de Inóculo	-----VARIETADES-----										
	RB 72 454	RB 83 5486	RB 85 5156	RB 85 5453	RB 85 5536	RB 86 7515	RB 92 8064	RB 92 8211	RB 92 8345	RB 92 8268	CB 49-260
Médias dos pesos ⁽¹⁾ das parcelas (kg)											
Controle	250,42 ab	220,42 a	242,08 a	259,58 a	290,42 a	281,67 a	276,25 ab	273,75 ab	287,50 a	310,00 ab	348,66 a
Baixo	285,42 a	220,42 a	279,58 a	248,33 a	307,08 a	251,25 ab	283,33 a	267,08 ab	261,67 a	264,17 b	315,00 ab
Médio	209,92 b	196,67 a	249,17 a	256,67 a	274,58 a	272,50 ab	238,00 b	296,67 a	300,42 a	316,25 a	257,51 b
Alto	220,0b	207,08 a	253,33 a	252,08 a	279,17 a	241,67 b	238,83 b	252,50 b	279,17 a	282,92 ab	188,54 c
F.....	4,08**	1,70 ^{ns}	2,54 ^{ns}	0,78 ^{ns}	0,99 ^{ns}	4,2**	4,49**	2,76 ^{ns}	2,42 ^{ns}	3,61**	19,73* *
Tukey (5%) ⁽²⁾	63,69	33,45	38,81	21,29	55,07	34,13	42,98	41,91	39,47	48,27	59,79
CV %.....	4,16	14,51	13,88	7,67	17,52	11,94	15,19	14,09	12,81	15,07	19,74

** : Significativo a 1% de probabilidade de erro; ns: não significativo.

⁽¹⁾: Médias seguidas de letras idênticas na mesma coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

⁽²⁾ Valores da diferença mínima significativa.

Obs. Os dados são da média de três anos (2005, 2006 e 2007).

importância da atuação dos programas de melhoramento genético que há anos vêm testando novas cultivares de cana e seus derivados. Assim sendo, pesquisas nessa área que visam comparar novos materiais com aqueles atualmente em uso são imprescindíveis. Portanto, a continuidade dos testes em clones e a investigação e a testagem de materiais antigos a fim de resgatar aqueles supostamente resistentes e preservar a base genética da espécie são de extrema importância para todo o sistema produtivo.

REFERÊNCIAS

- DAVIS, M.J. et al. Quantitative variability of *Clavibacter xyli* subsp. *xyli* populations in sugarcane cultivars differing in resistance to ratoon stunting disease. **Phytopathology**, Lancaster, v.78, p.462-468, 1988.
- DAVIS, M.J. et al. *Clavibacter*: a new genus containing some phytopathogenic coryneform bacteria, including *Clavibacter xyli* subsp. *xyli* sp. nov. subsp. nov and *Clavibacter xyli* subsp. *cynodontis* subsp. nov.; pathogens that cause ratoon stunting disease of sugarcane and Bermuda grass stunting disease. **International Journal of Systematic Bacteriology**, Washington, v.34, p.107-117, 1984.
- EVTUSHENKO, L.I. et al. *Leifsonia poae* gen. nov.; sp. nov.; isolated from nematode galls on *Poa annua*, and reclassification of '*Corynebacterium aquaticum*' Leifson 1962 as *Leifsonia aquatica* (ex Leifson 1962) gen. nov.; nom. rev.; comb. nov. and *Clavibacter xyli* Davis et al. 1984 with two subspecies as *Leifsonia xyli* (Davis et al., 1984) gen. nov.; comb. nov. **International Journal of Systematic Evolution Microbiology**, Reading, v.50, p.371-380, 2000.
- FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. Cana-de-açúcar. **Agriannual 2006**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2006. p.241-242.
- GAGLIARDI, P.R. **Análise estrutural e comparativa do genoma de *Leifsonia xyli* subsp. *xyli***. 2003. 68f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
- GIGLIOTI, E.A. **Método conciliado para avaliar os efeitos da colonização de colmos de cana-de-açúcar por *Clavibacter xyli* subsp. *xyli* na funcionalidade do xilema**. 1997. 134f. Tese (Doutorado na área de Fitopatologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
- HARRISON, N.A.; DAVIS, M.J. Infectivity titrations of *Clavibacter xyli* subsp. *xyli* and sugarcane cultivar differing in susceptibility to ratoon stunting disease. **Plant Disease**, St Paul, v.70, n.6, p.556-558, 1986.
- ROS, P.B. **Avaliação da resistência de variedades de cana-de-açúcar ao raquitismo-da-soqueira com base na taxa de colonização dos colmos por *Leifsonia xyli* subsp. *xyli***. 2004. 58f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
- ROSA, D.D. **Uma abordagem genômica para o entendimento do crescimento fastidioso de *Leifsonia xyli* subsp. *xyli***. 2006. 79f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
- TOKESHI, H. Doenças da cana-de-açúcar. In: KIMATI, H. et al. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. V.2, p.207-225.