

## **AVALIAÇÃO DE CLONES DE CANA-DE-AÇÚCAR PROMISSORES RBs QUANTO À RESISTÊNCIA À BROCA-DA-CANA (*Diatraea saccharalis*) NA REGIÃO NOROESTE DO PARANÁ**

**Paulo Afonso Demetrio\***

**Patrícia da Costa Zonetti\*\***

**Roxelle Ethienne Ferreira Munhoz\*\*\***

**RESUMO:** A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) é uma cultura comumente atacada pela praga agrícola *Diatraea saccharalis*, conhecida como broca-da-cana, que, além de diminuir a produtividade agrícola, ainda causa problemas de fermentação nas usinas de álcool e açúcar. A rápida expansão da área agrícola colocou em declínio alguns cultivares, diminuindo as opções varietais quanto à resistência à broca. O presente trabalho teve como objetivo selecionar clones RBs da série 97, provenientes de hibridações realizadas na Serra do Ouro, em Murici – Alagoas, em 1997, pelo Programa Melhoramento Genético da cana-de-açúcar/ridesa, com maior resistência à *Diatraea saccharalis*. A pesquisa foi realizada por meio da comparação de clones de cana-de-açúcar RB's série 97, quanto ao índice de infestação da broca-da-cana e quanto ao rendimento industrial desses clones, através de um experimento realizado na Usina Alto Alegre, na Cidade de Colorado, no Noroeste do Paraná. Os clones RB 975311 e RB 975286 apresentaram uma boa resistência à broca-da-cana, em média 1,7% e 3,5% de infestação respectivamente, bem como mostraram boas características de pureza, superando a qualidade dos padrões RB 72454 e RB 835486.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cana-de-açúcar; Clones RB's; *Diatraea saccharalis*; Infestação.

### **PROMISING RBs SUGARCANE CLONES EVALUATION REGARDING SUGARCANE BORER (*Diatraea saccharalis*) IN NORTHWEST OF PARANÁ STATE**

**ABSTRACT:** Sugarcane (*Saccharum* spp) is a crop generally attacked by the agricultural pest *Diatraea saccharalis*, known as sugarcane borer, that besides reducing agricultural production, still cause problems of fermentation in the alcohol and sugar's mill. The fast expansion of the agricultural yield put on decline some cultivars, reducing the varietal options regarding the resistance to the sugarcane borer. The present work had as objective to select the RBs clones of the series 97 coming from hybridization carried out in 1997 at Serra do Ouro, in Murici – Alagoas, by the Breeding sugarcane/ridesa program, with better resistance to the *Diatraea saccharalis*. This research was done comparing RB's sugarcane clones series 97, relating to the sugarcane infestation index and relating to the industrial yield of these clones, through a experiment carried out in Alto Alegre's mill, on Colorado City, in the Northwest of Paraná State. The clones RB 975311 and RB 975286 showed a good resistance to the sugarcane borer infestation, an average of 1,7% e 3,5% respectively, as well showed good pure characteristics exceeding the RB 72454 and RB 835486 standards.

**KEYWORDS:** Sugarcane; RB's clones; *Diatraea saccharalis*; Infestation.

#### **INTRODUÇÃO**

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma cultura de extrema importância para a economia brasileira, podendo ser utilizada *in natura*, como forragem, alimentação animal e matéria-prima para a fabricação de vários produtos, tais como rapadura, melado e aguardente, e tendo ainda como principais produtos o açúcar e o álcool e seus subprodutos, como

a vinhaça, usada como fonte natural de potássio em substituição ao adubo químico (FERNANDES, 1984; CESNIK; MIOCQUE, 2004).

No Paraná, a cana-de-açúcar é um dos principais produtos agrícolas, desenvolvendo-se principalmente nas regiões Norte e Noroeste. O Estado é um grande produtor, e sua maior safra foi colhida no período 2004/2005: 29.059.588 toneladas, obtidas em 354.830 hectares cultivados. O Estado

\* Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Paranaense – UNIPAR, Campus Paranavaí. E-mail: paulo.demetrio@ibama.gov.br

\*\* Doutora Docente do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR. E-mail: patriciazonetti@cesumar.br

\*\*\* Mestre Docente da Universidade Paranaense - UNIPAR. E-mail: roxelle@unipar.br

possui 27 unidades produtoras de açúcar e álcool, com impacto econômico sobre 126 municípios, onde são proporcionados 74 mil empregos diretos (ALCOPAR, 2006).

Como fator limitante à produção sucroalcooleira estão os danos causados por insetos na cultura, com perdas que ultrapassam US\$ 500.000.000 anualmente. Em se tratando da praga agrícola *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae), conhecida como broca da cana-de-açúcar, o dano econômico é muito variável, dependendo da idade do canavial, do local da infestação, do nível da infestação e da variedade. Estima-se que para cada 1% de índice de infestação de broca (I.I.), as perdas industriais ficam em torno de 20 a 30kg de açúcar por hectare, representando, em média, 0,85% de decréscimo em produtividade.

O controle desta praga pode ser realizado de diferentes maneiras. O uso de variedades resistentes tem sido reconhecido por inúmeros pesquisadores como um dos principais métodos, por apresentar custos compatíveis com uma cultura extensiva e por ser adequado à integração com o controle biológico (BOTELHO; MACEDO, 1988).

O rápido desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar e a necessidade da expansão da área agrícola causaram o declínio de alguns cultivares, diminuindo as opções varietais à resistência, sobretudo em relação à *Diatraea saccharalis* (SILVA et al., 1999).

A broca comum ataca a cultura da cana-de-açúcar pela abertura de galerias nos colmos, provocando perda de peso, morte das gemas e "coração-morto", que, além de reduzir a tonelagem por área, não raro, exige custosos replantes. Ocorrem também prejuízos indiretos consideráveis, pois as aberturas (orifícios e galerias) permitem entrada dos fungos *Colletotrichum falcatum* Went e *Fusarium moniliforme*, que invertem a sacarose em glucose, diminuindo a pureza do caldo e o peso do açúcar (GALLO et al., 1988).

A resistência de uma variedade pode ser atribuída a fatores morfológicos das plantas de *Saccharum* ssp, tais como: menor atração da variedade para oviposição; caracteres desfavoráveis para o estabelecimento da broca na planta; caracteres físicos ou nutricionais dos tecidos que inibem ou retardam o desenvolvimento da broca; e tolerância, que implica na habilidade da planta em ter alta produtividade mesmo com alta infestação da broca (MATHEUS; CHARPENTER, 1969). Plantas mais altas e com folhas mais eretas facilitam a oviposição, sendo características desfavoráveis em variedades resistentes (AGARWAL, 1969).

Cada um destes fatores, segundo os autores, é controlado por diversos caracteres genéticos que dificilmente poderiam ser combinados com os caracteres agrônômicos e com resistência às principais doenças e pragas, de modo a se produzir uma variedade comercial altamente resistente à broca. Pesquisas mostram que variedades agronomicamente boas mostram-se bastante resistentes, ainda que não apresentem caracteres que tenham sido relacionados à resistência. Por esta razão existe, atualmente, uma tendência ao uso de progenitores com marcada resistência,

independentemente de reais conhecimentos dos caracteres que estariam conferindo esta resistência (MATHEUS; CHARPENTER, 1969).

Atualmente, o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar, com uma previsão de colheita na safra 2006/07 em torno de 447 milhões de toneladas (CONAB, 2006). A obtenção de novas variedades resistentes à *Diatraea saccharalis* é de suma importância para o setor, nos aspectos de redução de custos e no desenvolvimento dessa cultura, aspectos estes que resultarão em maior economia e longevidade varietal. Com base no exposto, este trabalho avaliou e selecionou clones RB's promissores da série 97 com maior resistência à *Diatraea saccharalis*, tendo como objetivo auxiliar na liberação de novas variedades comerciais RB's.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os clones utilizados originaram-se de hibridações efetuadas em 1997, na estação de cruzamento da RIDESA na Serra do Ouro, em Murici, Estado de Alagoas. Em 2003, iniciou-se o experimento de análise varietal na Usina de Açúcar e Álcool de Alto Alegre, Colorado, Paraná. Este ensaio foi composto de 236 clones, dos quais 10 foram selecionados da série RB 97, por apresentarem desenvolvimento vegetativo e aspectos fitossanitários satisfatórios, além de possuírem alto teor de sólidos no caldo de cana.

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com 3 repetições. As parcelas constituíram-se de duas linhas de 5 metros, espaçamento entre linhas de 1,10m, com a área útil de 11m<sup>2</sup>. O solo do local é classificado como arenoso, latossolo ver-melho-escuro distrófico. Foi realizada adubação de 400 quilos de calcário e 400 quilos de 5-26-30 por hectare no plantio.

Os padrões utilizados foram a variedade RB7 2454, por apresentar boas características de produtividade, e a variedade RB 835486, que apresenta características de precocidade e alto teor de sacarose. Os dados apresentados foram coletados e analisados em agosto 2005 em estágio de 2ª cana-soca.

Os clones avaliados, com os respectivos parentais foram: RB 975019 (RB 855563 x RB 835200); RB 975082 (RB 855206 x SP 80-185); RB 975086 (RB 855206 x SP 80-185); RB 975102 (RB 835486 x RB 855536); RB 975120 (RB 835486 x ?); RB 975175 (RB 835486 x RB 825548); RB 975269 (CP 65-357 x ?); RB 975286 (RB 855536 x RB 855035); RB 975311 (RB 835632 x ?); RB 975338 (RB 83102 x RB 855453).

Foram avaliados no campo: estágio do florescimento, chochamento do internódio, rachadura, aspectos fitossanitários, tombamento e desenvolvimento vegetativo dentro das parcelas. Foram obtidos os dados de número de cana por parcela, número de internódio das parcelas, peso das parcelas e índice de broca por hectare.

A análise qualitativo-tecnológica foi desenvolvida por uma amostra composta de 10 plantas no laboratório da usina em questão. Os dados analisados foram BRIX, pol % cana, pureza, fibra, açúcar redutor (A.R).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias entre tratamentos comparadas pelo teste Scott Knott a 5% de significância.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variedade-padrão RB 72454 e os clones RB 975082, RB 975120 e RB 975338 obtiveram no item desenvolvimento vegetativo (DV) nota 1, o que significa "muito bom" (Tabela 1); porém o índice de infestação pela *Diatraea saccharalis* foi considerado alto, comprometendo o rendimento no processo industrial (Tabela 2). Matheus e Charpenter (1969) observam que nem sempre o vigor vegetativo de uma variedade está associado à sua capacidade de resistência à infestação da broca-da-cana. Em contradição, Agarwal (1969), em seus estudos, deduziu que a maior ou menor susceptibilidade da cana-de-açúcar às brocas mostra-se correlacionada com a dureza da casca da cana e com o crescimento da planta. A correlação existente da altura das plantas com o alto índice de infestação pode ser atribuída a uma preferência das mariposas em ovopositar nas plantas mais altas.

No que diz respeito à produtividade (Tabela 2), como esperado, o padrão RB 72454 obteve 143,00 toneladas de cana por hectare (TCH). Os clones RB 975082, RB 975338 e RB 975120 não apresentaram diferenças significativas estatisticamente do padrão, indicando desta forma uma boa produtividade destes materiais genéticos. Estes germoplasmas apresentaram nota 1 em desenvolvimento vegetativo, no entanto, o clone RB 975338 apresentou a maior susceptibilidade ao ataque da broca, com índice de infestação de 17,9%, diferindo estatisticamente dos demais, inclusive do padrão RB 72454 neste caráter. Segundo Botelho e Macedo (1988), a porcentagem de ataque da *Diatraea saccharalis* em torno de 5% de infestação em campo já é responsável por perda econômica; acima deste índice é recomendado o controle biológico através de soltura de inimigos naturais da broca.

**Tabela 1.** Características agrônomicas dos padrões/clones FLO – florescimento – 1/1, sem florescimento, 2/2, estágio inicial. CHO – chochamento – 1/1, sem chochamento, 2/2, pouco chochamento. TOMB – tombamento – 1 sem tombamento. DOEN- doenças – 0 - ausência de doenças, 1- presença de doença (do tipo carvão), 2- presença de doença do tipo ferrugem. DV – desenvolvimento vegetativo – 1 - muito bom, 2 - bom, 3 - regular, 4 - ruim

Padrões/Clones	FLO	CHO	TOMB.	DOEN.	DV
RB 72454*	1/1	1/1	1	1	1
RB 835486*	1/1	2/2	1	2	3
RB 975019	1/1	1/1	1	0	2
RB 975082	1/1	1/1	1	0	1
RB 975086	2/2	2/2	1	0	2
RB 975102	1/1	1/1	1	2	3
RB 975120	1/1	1/1	1	2	1
RB 975175	1/1	1/1	1	2	4

RB 975269	1/1	1/1	1	0	2
RB 975286	1/1	1/1	1	0	2
RB 975311	1/1	1/1	1	0	3
RB 975338	1/1	1/1	1	0	1

\* Variedade Padrão

Os materiais com alto índice de infestação da *Diatraea saccharalis* apresentaram baixas taxas de pureza em relação à variedade-padrão para características qualitativas (RB 835486), ocasionando perda no rendimento industrial desses materiais (Tabela 3). De acordo com Gallo e colaboradores (1988), o alto índice de infestação pode ocasionar perdas indiretas, diminuindo a produção de álcool e de açúcar. Estas perdas podem ocorrer devido à inversão da sacarose, por várias causas, como a "podridão-vermelha" (*Fusarium moniliforme*) cuja infecção se dá pelos orifícios deixados pela *Diatraea saccharalis*. A presença desse microorganismo pode contaminar o mosto das fermentações alcoólicas nas indústrias e representar perda significativa na longevidade varietal.

**Tabela 2.** Valores médios de produtividade dos padrões e clones de cana-de-açúcar da série RB97: toneladas de cana por hectare (TCH); toneladas de Pol por hectare (TPH); índice de infestação de broca por hectare (IBH)

Padrões/Clones	Variáveis		
	TCH	TPH	IBH
RB 72454*	143,0 a	20,2 a	11,2 b
RB 835486*	105,1 c	15,8 b	6,3 c
RB 975019	113,9 b	15,5 b	9,3 c
RB 975082	132,4 a	19,6 a	5,9 c
RB 975086	116,9 b	17,9 a	7,5 c
RB 975102	103,0 c	16,2 b	5,9 c
RB 975120	129,6 a	18,9 a	7,2 c
RB 975175	95,4 c	14,4 b	6,7 c
RB 975269	108,7 b	14,2 b	3,8 d
RB 975286	109,6 b	17,0 b	3,5 d
RB 975311	102,4 c	16,3 b	1,7 d
RB 975338	125,7 a	17,8 b	17,9 a
<b>CV</b>	<b>5,66</b>	<b>6,96</b>	<b>20,46</b>
<b>DMS</b>	<b>19,43</b>	<b>3,52</b>	<b>7,28</b>

Médias com letras distintas nas colunas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott e Knott, (1974)

\* Variedade Padrão

Os clones RB 975311, RB 975286 e RB 975269 obtiveram índices de infestação da broca de 1,7, 3,5 e 3,8 respectivamente, com valores médios iguais estatisticamente e inferiores aos da variedade RB 835486 (Tabela 2), considerada como padrão de alto teor de sacarose (°BRIX).

Os clones RB 975311 e RB 975286 ficaram em 1º e 3º lugares no ensaio em pol% cana e pureza (Tabela 3). Estes resultados demonstram que o baixo índice de infestação (Tabela 2) não promoveu danos

econômicos. Matsuoka (1996) ressaltam que é importante a busca por materiais que sejam genéticos resistentes, mas apresentem simultaneamente bom rendimento agrícola e industrial.

**Tabela 3.** Análise tecnológica dos padrões e clones do experimento: rendimento industrial BRIX (porcentagem em peso de sólido solúveis em uma solução de sacarose), POL% CANA (porcentagem em peso de sacarose existente em soluções açucaradas), FIBRA (matéria seca insolúvel em água que está contida na cana-de-açúcar), PUREZA (porcentagem de sacarose contida nos sólidos solúveis), A.R. (açúcar-redutor)

Características					
Padrões/Clones	Brix	Pol% cana	Fibra	Pureza	A.R.
RB 72454*	19,2 a	14,1 b	12,0 a	86,8 c	0,53 b
RB 835486*	20,0 a	15,4 a	12,8 a	90,1 a	0,46 d
RB 975019	18,6 a	13,6 b	12,2 a	85,8 c	0,59 a
RB 975082	19,3 a	14,8 a	12,3 a	89,2 b	0,49 c
RB 975086	19,5 a	15,3 a	11,4 a	90,9 a	0,45 d
RB 975102	20,3 a	15,2 a	12,8 a	91,3 a	0,53 b
RB 975120	19,5 a	14,6 b	12,4 a	88,7 b	0,50 c
RB 975175	20,3 a	15,2 a	12,6 a	88,1 b	0,52 b
RB 975269	18,0 a	13,0 b	12,6 a	84,2 d	0,60 a
RB 975286	19,7 a	15,6 a	12,3 a	90,6 a	0,44 d
RB 975311	20,4 a	15,9 a	11,9 a	91,4 a	0,42 d
RB 975338	18,7 a	14,2 b	12,1 a	89,3 b	0,48 c
<b>CV</b>	<b>3,87</b>	<b>4,84</b>	<b>4,77</b>	<b>1,13</b>	<b>6,04</b>
<b>DMS</b>	<b>2,23</b>	<b>2,12</b>	<b>1,74</b>	<b>2,97</b>	<b>0,90</b>

Médias com letras distintas nas colunas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott e Knott, (1974)

\* Variedade Padrão

O clone RB 975269 apresentou baixo índice de infestação e teor de pureza (Tabelas 2 e 3). Provavelmente este material tem ciclo de maturação tardia, como demonstram os dados da tabela 3, onde os ARs (açúcar-redutores) estão em torno de 0,60%, enquanto nos outros clones o valor está, em média, próximo de 0,49. Desta forma, este clone pode ser avaliado no final da safra, obtendo um melhor rendimento industrial. O fato de este material apresentar ciclo tardio pode favorecer a baixa incidência de broca. Segundo Corburn e Hensley (1971), existem indícios de que a resistência possa ser atribuída ao grau de pressão da bainha associado ao tempo de maturação da planta, de modo que variedades mais tardias apresentam maior dureza de internódios e bainhas com maior pressão, retardando a entrada de larvas jovens e permitindo que o internódio imaturo desenvolva suficiente dureza e então, previna a penetração de muitas larvas no colmo.

#### 4 CONCLUSÕES

Os clones RB 975311 e o RB 975286 se destacaram por maior resistência à *Diatraea saccharalis*, não tendo perdas indiretas, ficando entre os primeiros em pol% cana e pureza e apresentando produtividade satisfatória.

#### REFERÊNCIAS

AGARWAL, R. A., Morphological characteristics of sugar cane and insect resistance. **Ent. Exp. & Appl.**, Amsterdam, v. 12, p. 767-776, 1969.

ALCOPAR - Associação dos produtores de álcool e açúcar do Paraná. Disponível em: <<http://www.alcopar.org.br>>. Acesso em: 18 jun. 2006.

BOTELHO P. S. M.; MACEDO, N. Controle integrado da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabr. 1794) (Lepidoptera: Pyralidae). **Brasil Açucareiro**, v. 160, p. 2-14, 1988.

CESNIK, R.; MIOCQUE, J. **Melhoramento da Cana-de-açúcar**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

COBURN, G. E.; HENSLEY, S. D.. Differential survival of *Diatraea Saccharalis* (F.) larvae on 2 varieties of sugar-cane. CONGR. INT. SOC. SUG. CANE TECH., 14, 1971, Louisiana. **Proceedings...** Louisiana: Franklin Press, 1971. p. 440-444.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 09 nov. 2006.

FERNANDES, A. J. **Manual da Cana de Açúcar**. Piracicaba: Livro Ceres, 1984.

GALLO, D. et. al. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Ed. Ceres, 1988.

MATHES, R.; CHARPENTER, L. J. **Varietal resistance in sugarcane to stalk moth borer**. In *Pest of Sugarcane*. London: Elsevier Publishing Co, 1969.

MATSUOKA, S. Botânica da cana-de-açúcar. In: MATSUOKA, S. **Botânica e ecofisiologia da cana-de-açúcar**. Araras: UFScar, 1996.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington, 1974, v. 30, n. 3, p. 507-512.

SILVA, M. A. et. al. Avaliação de clones de híbridos iac de cana—de - açúcar, série 1985, na região de Jaú (SP), **Bragantia**, Campinas, v. 58, n. 2, p. 335-340, 1999.