

INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DA FERRUGEM EM CLONES DE CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DO PARANÁ¹

Oswaldo Teruyo Ido², Vismar da Costa Lima-Neto², Edelclaiton Daros²,
João Carlos Possamai², José Luis Camargo Zambon²,
Heroldo Weber² e Ricardo Augusto de Oliveira³

ABSTRACT

RUST INCIDENCE AND SEVERITY IN SUGARCANE CLONES AT PARANÁ STATE, BRAZIL

Promising clones in the third selection phase of the sugarcane genetic breeding program in Paraná State, Brazil, were evaluated for the severity of sugarcane rust (*Puccinia melanocephala*) incidence under natural infection. The evaluation was carried out in a sugarcane plant and a sugarcane ratoon cycles, from 1998 to 2000. The assessment of severity identified fifteen clones with rust resistance reaction in the sugarcane plant cycle. Of the 41 evaluated clones, 18.2% presented slightly resistant to susceptible reaction. The highest rust incidence was observed in the early phases of sugarcane crop development, from three to six months. Among the clones with resistance reaction to rust, five were derived from the same female parent (RB855589). This fact demonstrates the good potential of this genotype for crosses looking at clones with rust-resistance reaction.

KEY WORDS: *Saccharum* spp., *Puccinia melanocephala*, resistance, selection.

INTRODUÇÃO

O cultivo da cana-de-açúcar está sujeito ao ataque de diversos patógenos, entre eles está a ferrugem da folha, que tem como agente causal o fungo *Puccinia melanocephala* H. & P. Sydow. Esta doença pode ser considerada como uma das mais importantes e prevalentes em todas as regiões canavieiras do Brasil, devido à sua ampla distribuição geográfica e aos danos causados (Matsuoka *et al.* 2005). A ferrugem da cana-de-açúcar pode causar perdas de até 50% em cultivares suscetíveis e estas

RESUMO

Clones promissores do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar no Estado do Paraná em terceira fase de seleção foram avaliados quanto à incidência e severidade da ferrugem da cana-de-açúcar (*Puccinia melanocephala*) sob condições de infecção natural. A avaliação foi realizada nos ciclos de cana-planta e cana-soca, entre os anos 1998 e 2000. Os resultados de severidade permitiram agrupar no ciclo de cana-planta, quinze clones com reação resistente a ferrugem. Dos 41 clones avaliados, 18,2% apresentaram reação moderadamente resistente a suscetível. Observou-se a maior incidência da ferrugem nas primeiras fases de desenvolvimento da cana-de-açúcar, entre os três a seis meses. Entre os clones que apresentaram reação resistente, verificou-se que cinco foram oriundos do mesmo genitor feminino (RB855589). Isso demonstra o bom potencial deste genótipo para cruzamentos visando a obtenção de clones com reação resistente à ferrugem.

PALAVRAS-CHAVE: *Saccharum* spp., *Puccinia melanocephala*, resistência, seleção.

perdas podem ser significativas mesmo quando utilizadas cultivares com resistência intermediária (Giglioti *et al.* 1999).

No Brasil, a ferrugem da cana-de-açúcar foi constatada pela primeira vez no final de novembro de 1986. Rapidamente se espalhou por toda a região Centro-Sul do país, chegando no ano seguinte à região Nordeste, nos Estados de Pernambuco e Alagoas (Copersucar 1986, Sanguino *et al.* 1987, Sordi *et al.* 1988a). Giglioti *et al.* (1999) relataram que no final da década de 1980, houve significativa redução de produtividade em canaviais cultivados com as

1. Trabalho recebido em jun./2005 e aceito para publicação em out./2006 (registro n° 644).

2. Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Caixa Postal 2959. CEP. 80035-050 Curitiba, PR. E-mail: ido@ufpr.br

3. Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração: Produção Vegetal, Universidade Federal do Paraná.

variedades NA56-79 e SP70-1143 devido à susceptibilidade à ferrugem (*P. melanocephala*).

A ocorrência da doença é mais danosa à cultura em locais de temperatura não muito elevada e nas épocas de maior umidade relativa do ar. Observa-se, ainda, que a cana-de-açúcar é mais suscetível à doença na primeira metade de seu ciclo vegetativo, especificamente entre dois e oito meses de idade. Existem variedades que são resistentes à doença na fase jovem, enquanto outras manifestam sintomas da doença durante todo o ciclo vegetativo, desde que as condições climáticas sejam favoráveis ao patógeno (Matsuoka 1993).

O principal método de controle da doença é, sabiamente, o uso de variedades resistentes ou tolerantes. Isso reforça a importância dos programas de melhoramento genético da cultura, em selecionar genótipos produtivos, adaptados aos diferentes ambientes de produção e com resistência ou tolerância à ferrugem (Matsuoka *et al.* 2005). Entretanto, o maior problema encontrado pelos programas de melhoramento está em identificar as variedades tolerantes, ou seja, aquelas que apresentam a doença mas não sofrem reduções significativas de produção (Cardoso & Sanguino 1988).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência e a severidade da ferrugem em clones de cana-de-açúcar, sob condições de infecção natural no campo. Os clones são pertencentes à terceira fase (T3) do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar no Estado do Paraná, desenvolvidos pela Universidade Federal do Paraná, dentro do convênio Ridesa – Rede Interuniversitária para o desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo, no período de 1998 a 2000, na Estação Experimental de Paranaíba, Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, localizada no Município de Paranaíba-PR, região Noroeste do Estado. A estação está situada entre as coordenadas 23°05' de latitude Sul e 52°26' de longitude Oeste, com altitude média de 470 m. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, com relevo suave ondulado. O local apresenta clima tipo Cfa, subtropical, com temperatura média no mês mais frio de 18°C e temperatura média no mês mais quente de 22°C, conforme classificação de Köppen.

O experimento foi montado em delineamento de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e duas repetições. Nas parcelas foram alocados os genótipos (clones) e as subparcelas corresponderam às épocas de avaliação da ferrugem. As parcelas foram compostas por dois sulcos de cinco metros de comprimento, espaçadas 1,4 m entre sulcos de plantio. A adubação utilizada foi: 80 kg ha⁻¹ de N, 140 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 140 kg ha⁻¹ de K₂O, e mais uma adubação de cobertura com 120 kg ha⁻¹ de N. Para o plantio foi adotado o sistema manual (convencional), em que os toletes com três gemas foram distribuídos dentro dos sulcos, sendo colocados seis toletes por metro de sulco.

Foram avaliados, de acordo com a incidência e a severidade à ferrugem, 44 clones promissores de cana-de-açúcar, originários da série de cruzamentos RB92. Foram avaliadas, ainda, duas cultivares tidas como padrões comerciais, RB72454 e RB835486, com reação resistente e intermediária à ferrugem, respectivamente.

Os clones experimentais foram obtidos a partir de cruzamentos realizados na Estação de Floração e Cruzamento da Serra do Ouro, da Universidade Federal de Alagoas, localizada no Município de Murici-AL, no ano de 1992, como indica o nome da série (RB92). As progênies oriundas dos cruzamentos foram semeadas na Estação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Município de Araras-SP. As plântulas, transplantadas para campo ainda nas estações experimentais da UFSCar, em Araras e Valparaíso, e também na Estação de Paranaíba, da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Totalizaram 150 mil plântulas em fase T1. Para a fase T2, selecionaram-se 1.450 clones, e na fase T3 foram testados em torno de 180 clones promissores, sendo que 44 deles constituíram-se no material da presente pesquisa. Maiores detalhes sobre as diferentes fases do melhoramento de cana-de-açúcar podem ser obtidos em Matsuoka *et al.* (2005).

O experimento foi plantado no dia 16 de março de 1998, sendo colhido como cana-planta no dia 13 de agosto de 1999, quando iniciou o primeiro ciclo de cana-soca. No ciclo de cana-planta, as avaliações foram efetuadas aos quatro, seis e oito meses após o plantio. Já para o ciclo de cana-soca as avaliações foram realizadas aos três, cinco e sete meses após o corte da cana-planta. A avaliação foi feita por três avaliadores, adotando-se a escala diagramática de severidade da ferrugem da cana-de-açúcar, desenvolvida por Amorin *et al.* (1987), conforme descrita

na Tabela 1. Cada clone recebeu uma nota por avaliador, sendo adotada a nota de maior frequência entre os avaliadores. A severidade da ferrugem foi determinada na folha +3, conforme nomenclatura foliar de Kuijper, descrita por Dillewijn (1952), e em cinco colmos dispostos na parte mediana do sulco central de cada parcela. Para estimar a incidência da ferrugem, foi determinada a porcentagem (%) de colmos que apresentavam o sintoma da doença, sendo relatado os valores de incidência por ciclo de cultivo e, também, para os genitores dos clones, separados conforme as notas de severidade.

Os resultados das avaliações, referentes às notas de severidade, foram submetidos à análise de variância, sendo realizado, posteriormente, o agrupamento pelo critério estatístico de Skott-Knott, em nível de 5% de probabilidade. Para isso, foi utilizado o programa estatístico Genes (Cruz 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os resultados apresentados na Tabela 2, referentes à incidência da ferrugem da cana-de-açúcar nos ciclos de cana-planta e cana-soca, nota-se que no primeiro ciclo houve maior incidência de clones com nota de severidade acima de três (3). De acordo com Purdy & Dean (1981), clones desse tipo apresentariam reação resistente a moderadamente resistente à ferrugem da cana-de-açúcar, pois os níveis de severidade estariam entre 1% e 5% (não seria 0,5%?) respectivamente. Já no ciclo de cana-

Tabela 2. Incidência da ferrugem (*Puccinia melanocephala*) em clones de cana-de-açúcar da série RB92 – resultados médios das três épocas avaliações (município de Paranavai-PR; março, 2000).

| Nº de Clones e % | Frequência de notas ¹ | | | | | | | | | Total |
|------------------------------|----------------------------------|--------|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| -----Cana-planta (1998)----- | | | | | | | | | | |
| Nº de Clones | 15 | 9 | 12 | 1 | 2 | 5 | - | - | - | 44 |
| % | 34,1 | 20,5 | 27,3 | 2,3 | 4,5 | 11,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100 |
| -----Cana-soca (1999)----- | | | | | | | | | | |
| Nº de Clones | 41 | 2 | 1 | - | - | - | - | - | - | 44 |
| % | 93,2 | 4,5 | 2,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100 |
| RB72454 ² | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| (cana-planta) | (100%) | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| RB72454 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| (cana-soca) | (100%) | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| RB835486 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| (cana-planta) | - | (100%) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| RB835486 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| (cana-soca) | (100%) | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

¹ - Notas de 1 (altamente resistente) a 9 (altamente suscetível), segundo a escala diagramática desenvolvida por Amorin *et al.* (1987).

² - Cultivares utilizadas como padrões no experimento.

Tabela 1. Escala de notas para avaliação da severidade da ferrugem da cana-de-açúcar, segundo Amorin *et al.* (1987).

| Notas | Área foliar | |
|-------|-----------------|--|
| | com sintoma (%) | Níveis de reação à ferrugem ¹ |
| 1 | 0 | Altamente Resistente |
| 2 | 0,5 | Resistente |
| 3 | 1 | Resistente |
| 4 | 5 | Moderadamente Resistente |
| 5 | 10 | Moderadamente Suscetível |
| 6 | 25 | Suscetível |
| 7 | 35 | Suscetível |
| 8 | 50 | Suscetível |
| 9 | >50 | Altamente suscetível |

¹ - Níveis de reação à ferrugem proposto por Purdy & Dean (1981).

soca, a maior nota de severidade foi três (3), para apenas um clone, ao se considerar os resultados médios das três avaliações. Isso permite deduzir que o ciclo de cana-planta pode ter sido mais efetivo para a seleção de clones com maior nível de tolerância à ferrugem, pois houve incidência de 18,2% de notas acima de três. O mesmo não ocorreu no ciclo de cana-soca, pois 41 clones apresentaram nota um (1), isto é, com reação altamente resistente devido à manutenção de folhas sadias e sem machas de ferrugem.

Ao se observar as notas de severidade da ferrugem apresentadas na Tabela 3, percebe-se, ainda, que as maiores notas foram registradas no ciclo de cana-planta, principalmente aos quatro meses de idade. Neste período, clones como RB925241, RB925363, RB925157, RB925173 e RB925150 apresentaram notas de severidade em torno de oito a nove. Tais clones formaram dois grupos pelo critério de Scott-Knott, com níveis de reação à ferrugem variando de suscetível a altamente suscetível. Considerando-se os resultados de notas médias, observa-se que houve o agrupamento em uma classe com reação suscetível. Destes clones suscetíveis, dois foram originários do mesmo cruzamento (RB855324 x ?), sendo os que obtiveram as maiores notas de severidade (9). Para Sordi *et al.* (1988b), plantas de cana-de-açúcar com quatro meses de idade apresentam maior predisposição à doença, quando em condições ambientais favoráveis à incidência da doença. Neste sentido, Casagrande *et al.* (1994) também relatam que o período em que a doença se manifesta ocorre, principalmente, entre quatro e cinco meses de idade. Assim, a seleção de clones nesta fase pode ser mais eficiente para a identificação de clones com reação resistente à ferrugem.

Tabela 3. Notas de severidade da ferrugem da cana-de-açúcar (*Puccinia melanocephala*) e seus agrupamentos estatísticos¹, relativos a 46 clones da série RB92 – resultados médios de três épocas de avaliação (município de Paranavai-PR; março, 2000).

| Nº | Genótipos | Genitores ² F x M | Cana-planta ³ | | | | Cana-soca ³ | | | |
|----|-----------------------|---------------------------------|--------------------------|---------|---------|--------|------------------------|---------|---------|--------|
| | | | 4 meses | 6 meses | 8 meses | Média | 3 meses | 5 meses | 7 meses | Média |
| 1 | RB72454 ⁴ | CP53-76 x ? | 1 a ¹ | 1 a | 1 a | 1,00 a | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 2 | RB925278 | RB721012 x ? | 2 b | 1 a | 1 a | 1,33 a | 1 a | 2 b | 1 a | 1,33 b |
| 3 | RB925167 | RB72454 x ? | 2 b | 1 a | 1 a | 1,33 a | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 4 | RB925202 | RB725143 x ? | 2 b | 1 a | 1 a | 1,33 a | 1 a | 2 b | 1 a | 1,33 b |
| 5 | RB925166 | RB805013 x ? | 2 b | 1 a | 1 a | 1,33 a | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 6 | RB925372 | RB855086 x RB806043 | 1 a | 2 b | 1 a | 1,33 a | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 7 | RB925160 | RB855206 x ? | 2 b | 1 a | 1 a | 1,33 a | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 8 | RB925394 | RB855589 x ? | 2 b | 1 a | 1 a | 1,33 a | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 9 | RB925237 | RB855589 x ? | 1 a | 2 b | 1 a | 1,33 a | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 10 | RB925310 | RB855589 x ? | 1 a | 1 a | 2 b | 1,33 a | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 11 | RB925402 | L60-14 x ? | 2 b | 2 b | 1 a | 1,67 a | 2 b | 2 b | 1 a | 1,67 c |
| 12 | RB925411 | RB805200 x ? | 1 a | 2 b | 2 b | 1,67 a | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 13 | RB925412 | RB855106 x ? | 2 b | 2 b | 1 a | 1,67 a | 2 b | 1 a | 1 a | 1,33 b |
| 14 | RB925213 | RB855206 x ? | 2 b | 2 b | 1 a | 1,67 a | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 15 | RB925387 | RB855589 x ? | 3 c | 1 a | 1 a | 1,67 a | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 16 | RB925216 | RB855589 x ? | 2 b | 2 b | 1 a | 1,67 a | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 17 | RB925283 | RB805013 x ? | 2 b | 2 b | 2 b | 2,00 b | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 18 | RB925419 | RB835486 x RB855035 | 3 c | 2 b | 1 a | 2,00 b | 1 a | 2 b | 1 a | 1,33 b |
| 19 | RB925209 | RB855206 x ? | 2 b | 2 b | 2 b | 2,00 b | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 20 | RB925410 | RB855430 x ? | 2 b | 2 b | 2 b | 2,00 b | 2 b | 2 b | 1 a | 1,67 c |
| 21 | RB835486 ⁴ | L60-14 x ? | 2 b | 2 b | 2 b | 2,00 b | 2 b | 2 b | 1 a | 1,67 c |
| 22 | RB925375 | RB739735 x ? | 2 b | 2 b | 3 c | 2,33 b | 1 a | 2 b | 1 a | 1,33 b |
| 23 | RB925248 | RB855324 x ? | 3 c | 2 b | 2 b | 2,33 b | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 24 | RB925371 | RB815627 x ? | 2 b | 3 c | 3 c | 2,67 c | 2 b | 2 b | 1 a | 1,67 c |
| 25 | RB925385 | RB855049 x ? | 3 c | 3 c | 2 b | 2,67 c | 2 b | 1 a | 1 a | 1,33 b |
| 26 | RB925224 | RB855589 x ? | 3 c | 3 c | 2 b | 2,67 c | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 27 | RB925273 | RB721012 x ? | 3 c | 4 d | 2 b | 3,00 c | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 28 | RB925210 | RB835687 x ? | 3 c | 3 c | 3 c | 3,00 c | 2 b | 2 b | 1 a | 1,67 c |
| 29 | RB925470 | RB855046 x ? | 4 d | 3 c | 2 b | 3,00 c | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 30 | RB925321 | RB855589 x ? | 3 c | 3 c | 3 c | 3,00 c | 2 b | 1 a | 1 a | 1,33 b |
| 31 | RB925348 | RB855589 x ? | 3 c | 3 c | 3 c | 3,00 c | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 32 | RB925171 | RB835486 x ? | 5 e | 3 c | 2 b | 3,33 d | 2 b | 2 b | 1 a | 1,67 c |
| 33 | RB925301 | RB835529 x ? | 5 e | 4 d | 1 a | 3,33 d | 2 b | 2 b | 1 a | 1,67 c |
| 34 | RB925298 | RB855589 x ? | 3 c | 4 d | 3 c | 3,33 d | 2 b | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 35 | RB925463 | RB765418 x ? | 5 e | 4 d | 2 b | 3,67 d | 1 a | 1 a | 1 a | 1,33 b |
| 36 | RB925428 | RB765418 x ? | 4 d | 4 d | 3 c | 3,67 d | 2 b | 2 b | 1 a | 1,67 c |
| 37 | RB925479 | RB785554 x ? | 5 e | 3 c | 3 c | 3,67 d | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 38 | RB925366 | RB855574 x RB855036 | 5 e | 4 d | 2 b | 3,67 d | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 39 | RB925395 | RB855589 x ? | 5 e | 5 e | 3 c | 4,33 e | 1 a | 1 a | 1 a | 1,00 a |
| 40 | RB925163 | RB765418 x ? | 6 f | 6 f | 3 c | 5,00 f | 2 b | 2 b | 1 a | 1,67 c |
| 41 | RB925214 | RB835687 x ? | 5 e | 7 g | 4 d | 5,33 f | 2 b | 1 a | 1 a | 1,33 b |
| 42 | RB925150 | RB835687 x ? | 8 g | 8 h | 2 b | 6,00 g | 1 a | 3 c | 1 a | 1,67 c |
| 43 | RB925173 | RB835486 x ? | 8 g | 8 h | 3 c | 6,33 g | 3 c | 4 d | 1 a | 2,67 d |
| 44 | RB925157 | RB855324 x ? | 9 h | 6 f | 4 d | 6,33 g | 4 d | 5 e | 1 a | 3,33 e |
| 45 | RB925363 | RB855574 x ? | 8 g | 7 g | 4 d | 6,33 g | 3 c | 4 d | 1 a | 2,67 d |
| 46 | RB925241 | RB855324 x ? | 9 h | 6 f | 5 e | 6,67 g | 3 c | 3 c | 1 a | 2,33 d |

¹ Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo critério de agrupamento de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade.

² Genitores femininos (F) e masculinos (M) utilizados nos cruzamentos de cana-de-açúcar; “?”: indica policruzamento com genitor masculino desconhecido.

³ Cada época de avaliação refere-se à média de duas repetições.

⁴ Cultivares utilizadas como padrões no experimento.

Os resultados corroboraram também o comportamento da cultivar padrão RB72454, de reação resistente à ferrugem (Tabela 3). Adicionalmente foram identificados quinze clones com reação semelhante, apresentando notas médias entre um (1) e dois (2), quando avaliados aos quatro meses de idade, em cana-planta. Destes quinze clones, cinco foram provenientes do mesmo genitor feminino (RB855589), o que pode indicar ser este genótipo de bom potencial para cruzamentos visando o aumento da resistência à ferrugem. Outros clones derivados deste cruzamento, entretanto, apresentaram notas médias mais elevadas (entre 2,67 a 4,33); embora, ainda assim, suas notas de avaliação individual (por época) não ultrapassaram o valor 5,0 na escala diagramática (Tabela 3).

Para a cultivar RB835486, que apresenta reação intermediária à ferrugem, ou seja, moderadamente suscetível, foi verificado comportamento quase constante, tanto no ciclo de cana-planta quanto em cana-soca, apresentando a nota dois (2) quase em todas as épocas de avaliação (Tabela 3). Apenas

no ciclo de cana-soca e aos setes meses, a cultivar apresentou nota (1). Contudo, neste ciclo todos os genótipos avaliados tiveram a tendência de diminuir os sintomas causados pela ferrugem. Comparando-se a este padrão, foram agrupados sete clones com nota média dois (2) em ciclo de cana-planta. Este grupo pode ser considerado, também, de reação resistente à ferrugem, de acordo com Purdy & Dean (1981). Entretanto, para Ricaud (1981), a nota dois (2) seria para clones de reação intermediária à ferrugem, embora, esse autor divida a escala de notas em apenas setes níveis.

De acordo com os resultados da Tabela 2, constata-se, ainda, que no ciclo de cana-planta e na média de três avaliações, 81,8% (36 clones) dos clones comportaram-se como resistentes à ferrugem. Assim, os clones que foram moderadamente resistentes à suscetíveis representaram 18,2% (oito clones). A mesma consideração não pode ser feita para a cana-soca, provavelmente, em razão das condições ambientais não terem sido propícias ao desenvolvimento da ferrugem.

Os resultados da Tabela 4 podem ser úteis para orientar a escolha de genitores a serem utilizados nos cruzamentos a serem efetuados nos programas de

Tabela 4. Incidência da ferrugem da cana-de-açúcar (*Puccinia melanocephala*) em relação aos genitores da série RB92 – resultados médios de três épocas de avaliação, no ciclo de cana-planta (município de Paranavai-PR; março, 2000).

| Genitores ¹ F x M | Frequência de notas ² (%) | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|-----|-----|----|----|----|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| H59-1966 x ? | 100 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| L60-14 x ? | 67 | 33 | - | - | - | - | - | - | - |
| RB721012 x ? | 86 | - | 14 | - | - | - | - | - | - |
| RB72454 x ? | 100 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| RB72454 x RB855077 | 100 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| RB725143 x ? | 100 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| RB739735 x ? | 50 | 50 | - | - | - | - | - | - | - |
| RB765418 x ? | - | - | - | 67 | 33 | - | - | - | - |
| RB765418 x RB72454 | 100 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| RB785554 x ? | 67 | - | - | 33 | - | - | - | - | - |
| RB805013 x ? | 100 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| RB805200 x ? | 50 | 50 | - | - | - | - | - | - | - |
| RB815627 x ? | 67 | - | 33 | - | - | - | - | - | - |
| RB835486 x ? | 80 | - | 10 | - | - | 10 | - | - | - |
| RB835486 x RB855035 | - | 100 | - | - | - | - | - | - | - |
| RB835529 x ? | - | - | 100 | - | - | - | - | - | - |
| RB835687 x ? | 50 | - | 17 | - | 17 | 17 | - | - | - |
| RB855046 x ? | 67 | - | 33 | - | - | - | - | - | - |
| RB855049 x ? | - | - | 100 | - | - | - | - | - | - |
| RB855106 x ? | - | 100 | - | - | - | - | - | - | - |
| RB855206 x ? | 82 | 18 | - | - | - | - | - | - | - |
| RB855324 x ? | 75 | 8 | - | - | - | 8 | 8 | - | - |
| RB855430 x ? | - | 100 | - | - | - | - | - | - | - |
| RB85511 x ? | 100 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| RB85574 x ? | 75 | - | - | - | - | 25 | - | - | - |
| RB855574 x RB855036 | 50 | - | - | 50 | - | - | - | - | - |
| RB855589 x ? | 68 | 9 | 18 | 5 | - | - | - | - | - |
| RB72454 ³ | 100 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| RB835486 ³ | - | 100 | - | - | - | - | - | - | - |

¹ - ² Genitores femininos (F) e masculinos (M) utilizados nos cruzamentos de cana-de-açúcar; “?”: indica policruzamento com genitor masculino desconhecido.

² - Notas segundo a escala diagramática desenvolvida por Amorin *et al.* (1987).

³ - Cultivares utilizadas como padrões no experimento.

melhoramento. Nas condições do presente estudo e com base na reação à ferrugem das cultivares padrão, relatada em bibliografia, percebe-se que alguns genitores como RB72454, H59-1966, RB725143, RB805013 e RB855511 produziram clones resistentes. Tais genitores poderiam transmitir estas características às gerações seguintes, formando progênies com maior possibilidade de resultarem clones com reação resistente ou altamente resistente à ferrugem da cana-de-açúcar. Apesar desta indicação, estes resultados devem ser considerados com cautela, haja vista a baixa ocorrência da ferrugem durante o ciclo de cana-soca. Silva *et al.* (2001) também alertam à recomendação cuidadosa de cultivares avaliados em condições semelhantes, pois existem outros fatores que afetariam a repetição dos resultados.

CONCLUSÕES

1. Os resultados indicam que os primeiros meses do ciclo de desenvolvimento da cana-de-açúcar podem ser mais eficientes para a seleção de clones resistentes à ferrugem.
2. Alguns clones com reação altamente resistente ou resistente foram oriundos de cruzamentos envolvendo o mesmo genitor (RB855589). Isso pode ser indicativo do bom potencial deste genótipo para o melhoramento da cana-de-açúcar visando resistência à ferrugem.

AGRADECIMENTOS

Aos técnicos da Estação Experimental de Paranaíba, da Universidade Federal do Paraná

REFERÊNCIAS

Amorim, L. A. Bergamin-Filho, C. Cardoso, V. A. Moraes & C. R. Fernandes. 1987. Metodologia de avaliação da ferrugem da cana-de-açúcar (*Puccinia melanocephala*). Boletim Técnico Copersucar, São Paulo, 39 (1): 13-16.

Cardoso, C. O. M. & A. Sanguino. 1988. Ferrugem da cana-de-açúcar. p. 609-625. In Seminário de Tecnologia Agrônômica Copersucar, 4. Copersucar, Piracicaba. 670 p. Anais.

Casagrande, M. V., G. Christofoli-Jr. & C. R. F. Figueiredo. 1994. Fatores que interferem na dinâmica da dispersão de esporos do fungo *Puccinia melanocephala*, agente

causal da ferrugem da cana-de-açúcar. p. 237-247. In Seminário de Tecnologia Agrônômica Copersucar, 6. Copersucar, Piracicaba. 384 p. Anais.

Copersucar. 1986. Ferrugem da cana-de-açúcar e sua constatação no município de Capivari. Boletim Técnico Copersucar, São Paulo. 8 p. (edição especial).

Cruz, C. D. 2001. Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística. Imprensa Universitária, Viçosa. 442 p.

Dillewijn, C. V. 1952. Botany of sugarcane. The Chronica Botanica, Waltham. 371 p.

Gigliotti, E. A., L. Zavaglia, L. L. Menezes, G. L. de Moura & S. Matsuoka. 1999. Resistência e tolerância à ferrugem da cana-de-açúcar: O caso da RB835486. Universidade Federal de São Carlos, Araras. 10 p.

Matsuoka, S. 1993. Análise retrospectiva de perdas causadas pela ferrugem da cana-de-açúcar em São Paulo. p. 148-156. In Congresso Nacional da STAB, 5. Águas de São Pedro, Piracicaba. 317p. Anais.

Matsuoka, S., A. A. F. Garcia & H. Arizono. 2005. Melhoramento da cana-de-açúcar. p. 205-251. In A. Borém (Ed). Melhoramento de espécies cultivadas. 2.ed. Editora UFV, Viçosa. 969 p.

Purdy, L. H. & J. L. Dean. 1981. A system for recording data about the sugarcane rust/host interactions. Sugarcane Pathologist's Newsletter, 27 (1): 35-40.

Ricaud, C. 1981. Proposals for improving the use of the ISSCT disease resistance ratings. Sugarcane Pathologists Newsletter, 27 (1): 40-44.

Sanguino, A., C. O. M. Cardoso, J. D. P. Campos, L. Amorim & M. M. Silva. 1987. Constatação da ferrugem da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. Summa Phytopathologica, 13 (1-2): 44.

Silva, M. A., Dinardo-Miranda, L. L., Almeida, A. M., Campana, M. P., Coelho, A., Landell, M. G. A., Figueiredo, P. & Perecin, D. 2001. Danos causados pela ferrugem, *Puccinia melanocephala*, a variedades de cana-de-açúcar com diferentes níveis de resistência. Summa phytopathologica, 27 (1): 39-43.

Sordi, R. A., S. Matsuoka, Y. Masuda & M. M. Aguilera. 1988a. Sugarcane rust: a new problem in Brazil. Fitopatologia Brasileira, 13 (4): 313-316.

Sordi, R.A, H. Arizono & S. Matsuoka. 1988b. Indicadores de herdabilidade e avaliação da resistência de clones RB à ferrugem da cana-de-açúcar. Brasil Açucareiro, 106 (2): 18-23.