



BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo, Campinas

Vol. 38

Campinas, outubro de 1979

N.º 19

RESISTÊNCIA DE SOJA A *NEZARA VIRIDULA* E *PIEZODORUS GUILDINII* EM CONDIÇÕES DE CAMPO (1)

M. A. C. DE MIRANDA (2), *Seção de Leguminosas*, C. J. ROSSETTO (2), D. ROSSETTO, *Seção de Entomologia*, N. R. BRAGA (2), H. A. A. MASCARENHAS (2), *Seção de Leguminosas*, J. P. F. TEIXEIRA, *Seção de Fitoquímica, Instituto Agrônomo*, e A. MASSARIOL (2), *Seção de Pragas de Plantas Industriais, Instituto Biológico*

SINOPSE

Os cultivares de soja 'paraná', 'viçoja' e 'santa-rosa', a linhagem IAC 73-223 e as introduções PI 171451 e PI 229358 foram testados em condições de campo para avaliar a resistência a percevejos. Ocorreram nesse campo experimental apenas as espécies de percevejos pentatomídeos *Nezara viridula* L. e *Piezodorus guildinii* Westw. em iguais proporções. A linhagem IAC 73-223 teve a menor porcentagem de grãos danificados (48,1%) na metade superior da planta e as introduções PI 171451 (71,1%) e PI 229358 (79,1%) apresentaram porcentagem intermediária de grãos danificados. O cultivar 'paraná' foi o mais danificado, com 96,8%. Houve correlação significativa entre porcentagem de dano e porcentagem de plantas com retenção foliar (hastes verdes) por ocasião da colheita. Houve correlação positiva entre tamanho dos grãos e dano dos percevejos. O dano foi maior na parte superior das plantas que na inferior.

1. INTRODUÇÃO

Os percevejos da família Pentatomidae têm sido relacionados entre as pragas mais nocivas à soja no

Estado de São Paulo (15, 17, 19). A infestação de percevejos pode provocar na soja os seguintes sintomas: a)

(1) Trabalho realizado com recursos do convênio IAC-FINEP e do Plano Integrado de Parasitologia Agrícola do CNPq. Apresentado no III Congresso Latino-Americano de Entomologia, Itabuna (BA), 23 a 28 de julho de 1978. Agradecimentos são devidos a Archangelo Marion, Maria Inês Fonseca Jorge, Antônio de Sousa, Aldo Fernandes e Maria Burguim Pirana, pela colaboração. Recebido para publicação em 28 de março de 1979.

(2) Com bolsa de suplementação do CNPq.

puncturas e manchas nas sementes, associadas em geral ao fungo **Nematospora coryli**; **b**) vegetação anormal da planta no final do ciclo, permanecendo verde sem produzir vagem, sintoma esse conhecido por retenção foliar ou "soja-louca"; **c**) redução do teor de óleo; **d**) elevação do teor de proteína; **e**) redução do tamanho da semente; **f**) diminuição da produção; **g**) redução da germinação das sementes (**3, 5, 6, 12, 13, 18**).

Um método ideal para controlar essa praga seria a obtenção de cultivares mais resistentes. LINK; ESTEFANEL & SANTOS (**11**) observaram que o cultivar 'industrial' foi o mais danificado e, 'bienville', o menos danificado, em três localidades do Rio Grande do Sul. LINK & COSTA (**10**) confirmaram observação de DAUGHERTY et alii (**5**), salientando a estreita correlação entre duração do período reprodutivo e intensidade do dano causado pelos percevejos. Os mesmos autores mostraram que o cultivar 'santa-rosa', com período reprodutivo mais longo, foi mais danificado que 'curtis' e 'planalto'. COSTA & LINK (**4**) estudaram a interação entre quatro espécies de pentatomídeos e duas variedades de soja. As espécies **Nezara viridula** L. e **Piezodorus guildinii** Westw. foram mais nocivas, enquanto **Dichelops furcatus** F. e **Edessa mediotabunda** F. foram menos nocivas. Quanto à interação espécie de pentatomídeo x variedade de soja, foi verificado que a espécie **P. guildinii** é tão nociva quanto **N. viridula** na variedade IAS-5, porém menos nociva que **N. viridula** na variedade

santa-rosa. Esta foi, portanto, menos danificada por **P. guildinii** que por **N. viridula**, enquanto a variedade IAS-5 foi igualmente danificada pelas duas espécies.

Em face da importância dos percevejos como pragas de soja no Estado de São Paulo e das variações de dano entre cultivares já observadas no Rio Grande do Sul, foi realizada esta experimentação em condições de campo, em Campinas, para avaliar possíveis fontes de resistência.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se como testemunhas três cultivares de soja plantados no Estado de São Paulo: 'paraná', 'viçoja' e 'santa-rosa'. Como possíveis fontes de resistência, empregaram-se as introduções PI 171451 e PI 229358, procedentes dos E. U. A., onde têm mostrado resistência múltipla a várias espécies de insetos das ordens **Coleoptera** e **Lepidoptera** (**2**) e já testadas em Campinas em relação a **Bemisia tabaci** Gem, um inseto sugador, com resultado positivo (**16**). Por apresentar maturação normal, foi também testada, como fonte de resistência, a linhagem IAC 73-228, derivada do cruzamento 'hill' x PI 274454 e selecionada em 1973, ano em que ocorreu forte infestação de percevejos, no Centro Experimental de Campinas (³).

O ensaio foi instalado no Centro Experimental de Campinas do Instituto Agrônomo, em delineamento de blocos ao acaso com seis tratamentos e oito repetições. Cada par-

(³) KIIHL, R. A. S. Informação pessoal.

cela consistiu em uma linha de três metros de comprimento, empregando-se 25 a 35 sementes por metro linear. A semeadura foi efetuada tardiamente (1.º-12-76) visando atenuar diferenças de ciclo vegetativo dos tratamentos. O cultivar UFV-1, mais tardio, foi utilizado como bordadura.

Uma contagem do número de plantas em cada canteiro foi efetuada quando atingiram o estágio de maturação, separando-se aquelas que apresentavam hastes verdes. Os danos relativos à porcentagem de plantas com hastes verdes foram convertidos em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ e analisados. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

As plantas foram trilhadas mecanicamente e, as sementes obtidas, pesadas e selecionadas, separando-se as que apresentavam puncturas e manchas características de dano de percevejos. A avaliação dos danos foi efetuada pela porcentagem da produção prejudicada pelos percevejos. Os valores foram convertidos em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ e, as médias, comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

A análise da influência da posição das sementes na planta, na ocorrência de danos, baseou-se em amostras de cinquenta vagens coletadas na parte superior e cinquenta na inferior das plantas de cada parcela. As sementes procedentes dessas amostras foram observadas em lupa e separadas em quatro classes: sementes sadias, sem nenhum sinal de infestação; sementes com uma ou mais puncturas de percevejo, mas sem de-

formação; sementes deformadas, com uma ou mais puncturas de percevejo; sementes pequenas, muito deformadas, com uma ou mais puncturas de percevejo. As porcentagens de sementes em cada classe foram transformadas em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$. O efeito da posição foi determinado pela análise conjunta dos dados da classe de sementes sadias, das duas posições, nos diferentes cultivares.

Houve determinação do teor de óleo e peso de cem sementes, utilizando-se aquelas sem danos aparentes. Os valores determinados foram relacionados com a porcentagem de plantas com hastes verdes e com a porcentagem de danos na produção de sementes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coleta de percevejos no campo experimental revelou a presença de apenas duas espécies, *Nezara viridula* L. e *Piezodorus guildinii* Westw. em igual proporção (*). Essas são justamente as duas espécies mais nocivas à soja, entre aquelas já estudadas no Brasil (4).

A linhagem IAC 73-228 (F) foi a mais produtiva, não diferindo apenas dos cultivares santa-rosa (B) e viçoja (C) no que se refere à produção de sementes (fig. 1C). Essa linhagem (F) revelou, entretanto, diferença em relação aos mesmos cultivares na porcentagem em peso de grãos danificados (fig. 1A). Neste aspecto não diferiu de PI 229358 (D) e PI 171451 (E).

(*) Os autores agradecem à Dra. Jocélia Grazia, da Universidade de Campinas, pela confirmação da identidade dos insetos.

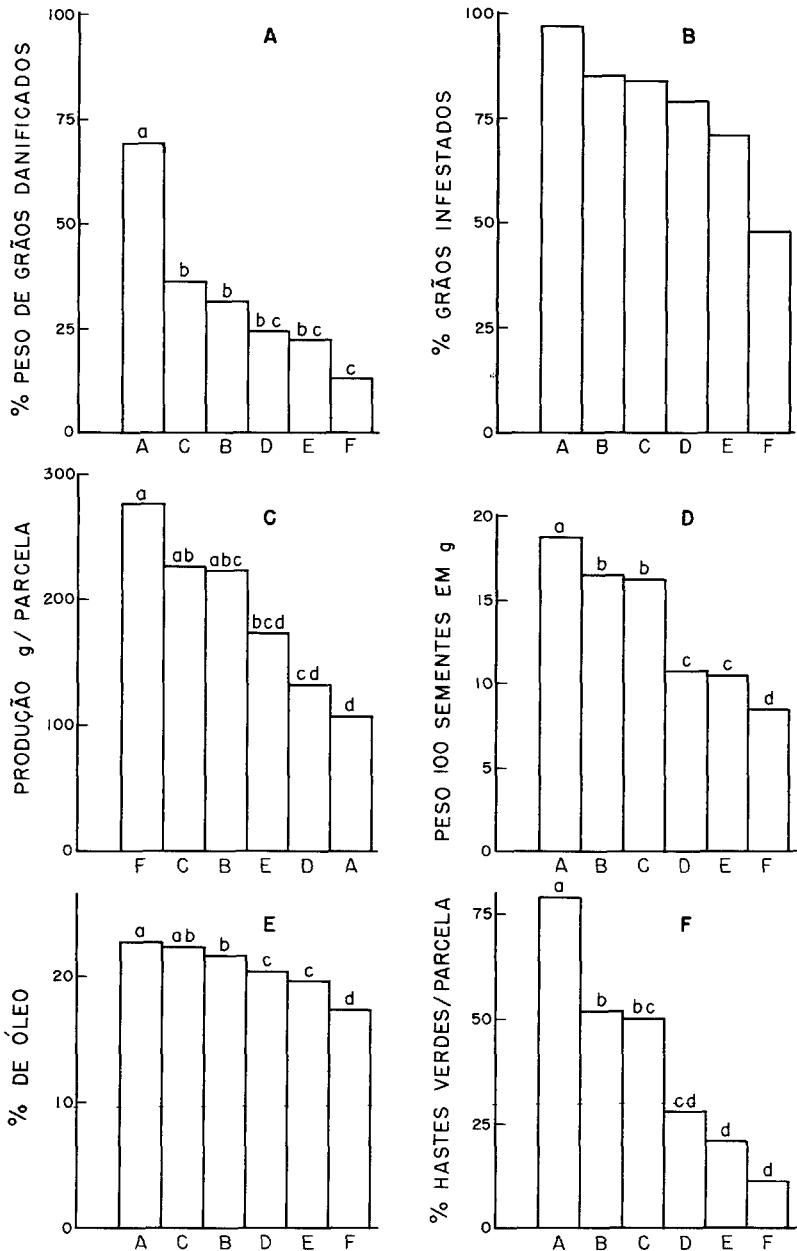


Figura 1. - Porcentagem em peso de grãos danificados, porcentagem de grãos infestados, produção, peso de cem sementes, porcentagem de óleo e de hastes verdes de seis variedades de soja em condições de campo, infestadas por *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii*. Campinas, 1977: A - paraná; B - santa-rosa; C - viçosa; D - PI 229358; E - PI 171451; F - IAC 73-228

O cultivar 'paraná' foi o que apresentou mais sintomas de retenção foliar, tendo 78,7% de suas plantas permanecido com as hastes verdes por ocasião da colheita (fig. 1F). Houve correlação positiva e significativa ($r = 0,83^*$) entre a porcentagem de plantas com hastes verdes na colheita e a porcentagem em peso de grãos danificados. Em um programa de melhoramento genético visando à resistência a percevejos, a quantidade de plantas com hastes verdes por ocasião da colheita poderia servir como parâmetro para fazer seleção.

O dano causado pelos percevejos foi mais intenso na metade superior da planta. Em média 18% das sementes localizadas na metade superior ficaram livres da infestação e 57% na inferior. Isso poderia ocorrer porque em geral os insetos preferem ir para partes mais altas, porque a infestação na parte superior é mais forte por ser mais tardia ou porque as vagens dessa parte são mais suscetíveis. Há variação na composição química das vagens conforme a posição na planta (1). Os autores não têm, no momento, elementos para informar qual dessas três hipóteses é verdadeira.

O quadro 2 mostra os valores das correlações entre o dano dos percevejos, com teor de óleo e tamanho dos grãos medidos através do peso de cem sementes. Ambas as correlações simples são significativas, mas apenas a correlação parcial entre dano e tamanho de sementes manteve-se significativa. Isto sugere que o tamanho de sementes está mais relacionado com o dano do que com o teor de óleo. Tendo em vista que os percevejos da família Pentatomidae

são em geral vectores de *Nematospora coryli* é provável que uma variedade de soja com grãos menores seja beneficiada na produção, sofrendo dano menor de percevejo. O grão infectado de *Nematospora coryli*, quando novo, será prejudicado intensamente, seja pequeno, seja grande. Uma variedade que tenha muitos grãos pequenos tem mais chance de ficar com grãos livres de infestação do que uma variedade de poucos grãos. Do ponto de vista de dano de percevejos, portanto, parece ser mais interessante ter variedades com muitas vagens e grãos pequenos, o que contraria a estratégia atual dos melhoristas de soja, que é selecionar para grãos grandes, devido à correlação positiva observada entre tamanho do grão e produção (8). Foi verificado que linhagens isogênicas de soja variando apenas no tamanho de semente, apresentaram produção semelhante (7). A linhagem de grãos pequenos produziu número maior de vagens de tal maneira que esse número compensou o tamanho menor das sementes. Isso demonstra que pode ser viável obter variedades produtivas de grãos pequenos, o que seria vantajoso em regiões onde a infestação de percevejos constitui problema.

O menor dano observado na linhagem IAC 73-228 poderia ser atribuído a uma das três causas:

- 1 — É resistente aos percevejos;
- 2 — É resistente à levedura transmitida pelos percevejos;
- 3 — Tem o período florescimento-frutificação mais curto e, em consequência, fica menos tempo exposta à infestação.

QUADRO 1. — Porcentagem de grãos de três cultivares, duas introduções e uma linhagem de soja, em quatro categorias de dano causado por percevejos, nas partes médias superiores e inferiores das plantas. Campinas, 1977

Tratamentos	Sem dano ⁽¹⁾	Punctura	Deformação moderada	Dano severo
Parte média superior				
IAC 73-228	51.9 a ⁽²⁾	26.0 a	7.5 a	14.6 a
PI 171451	28.9 ab	13.8 ab	9.6 a	47.7 b
PI 229353	20.9 b	16.3 a	12.0 a	50.8 bc
Viçoja	15.8 bc	18.1 a	16.1 a	50.0 bc
Santa-rosa	14.5 bc	22.1 a	10.5 a	52.9 bc
Paraná	3.2 c	6.8 b	13.9 a	76.1 c
Parte média inferior				
IAC 73-228	69.3 a	17.5 a	4.6 ab	8.6 ab
PI 171451	79.4 a	17.1 a	1.8 b	1.7 a
PI 229353	68.7 a	23.7 a	3.4 ab	4.2 a
Viçoja	61.1 ab	26.5 a	4.3 ab	8.1 ab
Santa-rosa	44.4 b	26.3 a	6.7 a	22.6 bc
Paraná	16.4 c	31.1 a	20.1 c	32.4 c

(¹) Sem dano = semente sadia sem nenhuma punctura de percevejo; punctura = semente sem deformações, com aspecto normal, mas apresentando uma ou mais puncturas de percevejo; deformação moderada = semente com uma ou mais puncturas de percevejo e apresentando deformação; dano severo = semente pequena, muito deformada com uma ou mais puncturas de percevejos.

(²) Médias da mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

QUADRO 2. — Coeficientes de correlação (r) simples e parcial entre porcentagem em peso de grãos danificados por percevejos e tamanho de cem sementes e teor de óleo em seis variedades de soja. Campinas, 1977

	Porcentagem em peso de grãos danificados	
	Correlação simples	Correlação parcial
Peso de cem sementes	0,74 *	0,39 *
Teor de óleo	0,70 *	0,21 n.s.

Apenas no caso de a hipótese n.º 1 ser verdadeira, poder-se-á afirmar que esta linhagem é uma fonte de resistência a percevejos. No caso de a hipótese n.º 2 ser verdadeira, a resistência seria a um patógeno, e não ao inseto. No caso de a n.º 3 ser verdadeira, de acordo com a conceituação proposta por PAINTER (14), estaria ocorrendo uma pseudo-resistência do tipo evasão hospedeira. A planta passa pelo estágio de suscetibilidade mais rapidamente. Os casos de danos menores já relatados por DAUGHERTY et alii (5) e LINK & COSTA (10), devido ao período mais curto do florescimento à colheita, enquadram-se na categoria de evasão hospedeira, e JONES & SULLIVAN (9) não observaram a existência de relação entre o período de florescimento e o dano de percevejo, demonstrando que outros fatores podem ser responsáveis pela va-

riação de dano entre variedades de soja. Do ponto de vista agrônomo, qualquer que seja a razão para os menores danos observados, deve haver interesse no aproveitamento dessa característica para melhoramento da soja. Do ponto de vista de redução de danos dos percevejos, seria desejável ter um cultivar de grãos pequenos e período curto de florescimento. Para poder ser cultivada, essa variedade necessitaria ter também características agrônomicas favoráveis, tais como boa produtividade e alto teor de óleo. Foi observado que o período de florescimento está positivamente correlacionado com teor de óleo, tamanho de grão e produção (8). A obtenção de um cultivar produtivo, com alto teor de óleo mas de grãos pequenos e período curto de florescimento, pode ser difícil em face das correlações observadas.

RESISTANCE OF SOYBEAN TO *NEZARA VIRIDULA* L. AND *PIEZODORUS GUILDINII* WESTW. UNDER FIELD CONDITIONS

SUMMARY

The soybean cultivars Paraná, Viçosa and Santa Rosa, the line IAC 73-228 and the introductions PI 171451 and PI 229358, were tested in Campinas, State of São Paulo, Brazil, in relation to the stink bugs *Nezara viridula* L. and *Piezodorus guildinii* Westw. The line IAC 73-228 had the least percentage of damaged seed (48.1%) in the superior half of the plant, whereas Paraná had the highest (96.8%). The introductions PI-171451 (71.1%) and PI 229358 (79.1%) had intermediate degrees of damaged seeds. This difference in damaged seeds could be due to actual resistance to the stink bugs, to resistance to *Nematospora coryli* transmitted by these insects or due to host evasion. It has been observed by DAUGHERTY et al. (1964) and LINK & COSTA (1974), that varieties with shorter period from flowering to harvest are less damaged by stink bugs and this would be a case of pseudo resistance called host evasion according to PAINTER (1951). There was a high positive correlation between percentage of seeds damaged and green stems at harvest. This feature could be used for field selection against these insects. There was positive significant correlation between damage and seed size. The seed size may be linked in some way to susceptibility to stink bugs. The damage was higher in the superior half of the plants than in the inferior.

LITERATURA CITADA

1. BRIM, C. A.; SCHULTZ, W. M. & COLLINS, F. I. Nuclear magnetic resonance analysis for oil in soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill, with implications in selection. *Crop Sci.*, Madison, 7:220-222, 1967.
2. CLARK, W. J.; HARRIS, F. A.; MAXWELL, F. G. & HARTWIG, E. E. Resistance of certain soybean cultivars to bean leaf beetle, striped blister beetle and bollworm. *J. econ. Ent.*, Geneva, N. Y., 24:361-367, 1972.
3. CLARKE, R. G. & WILDE, G. E. Association of the green stink bug and the yeast spot disease organism of soybeans. III. Effect of soybean quality. *J. econ. Ent.*, Geneva, N. Y., 64:222-223, 1971.
4. COSTA, E. C. & LINK, D. Danos causados por algumas espécies de pentatomídeos em duas variedades de soja. *R. Centro Ciências Rurais*, Santa Maria, RS, 7(3):199-206, 1977.
5. DAUGHERTY, D. M.; NEUSTADT, M. H.; GEHRKE, C. W.; CAVANAH, L. E.; WILLIAMS, L. F. & GREEN, D. E. An evaluation of damage to soybeans by brown and green stink bugs. *J. econ. Ent.*, Geneva, N. Y., 59:719-722, 1964.
6. GOMES, J. E. Retenção foliar em soja. Porto Alegre, Secret. Agric., Serv. Inf. Divulg. Agric., 1966.
7. HARTWIG, E. E. & EDWARDS JR., C. J. Effects of morphological characteristics upon seed yield in soybeans. *Agron. J.*, Washington, 62:64-65, 1970.
8. JOHNSON, H. W.; ROBISON, H. F. & COMSTOCK, R. E. Genotypic and phenotypic correlation in soybeans and their implications in selection. *Agron. J.*, Washington, 47(10):474-483, 1955.
9. JONES JR., W. A. & SULLIVAN, M. J. Susceptibility of certain soybean cultivars to damage by stink bugs. *J. econ. Ent.*, Geneva, N. Y., 71(3):534-536, 1978.
10. LINK, D. & COSTA, E. C. Importância da duração do subperíodo floração-frutificação, em soja, no dano causado por *Nezara viridula* (L.). *R. Centro Ciências Rurais Santa Maria*, RS, 4(3):243-246, 1974.
11. ESTEFANEL, V. & SANTOS, O. S. dos. Danos causados por percevejos fitófagos em grãos de soja. *R. Centro Ciências Rurais*, Santa Maria, RS, 1(4):9-13, 1971.
12. MAEDA, A. J.; MIRANDA, M. A. C. de; ARKCOLL, D. & ZINK, E. Influência de diversos fatores externos sobre a qualidade de semente de soja. *Bragantia*, Campinas, 36:180-185, 1977.
13. MINER, F. D. Biology and control of stink bugs on soybeans. Fayetteville, Univ. Arkansas, Agric. Exp. Sta., 1966. 40p. (Bull. 708)
14. PAINTER, R. H. Insect resistance in crop plants. New York, MacMillan, 1951. 520p.
15. RAMIRO, Z. A. & MASSARION, A. A. Manejo de insetos na cultura da soja. In: A soja no Brasil central. Campinas, Fundação Cargill, 1977. p.141-155.
16. ROSSETTO, D.; COSTA, A. S.; MIRANDA, M. A. C.; NAGAI, V. & ABRAMIDES, E. Diferenças na oviposição de *Bemisia tabaci* em variedades de soja. *An. Soc. Ent. Brasil*, 6(2):256-263, 1977.
17. TISSELLI FILHO, O. Produção de sementes básicas de soja. *O Agrônomo*, Campinas, 27/28:277-300, 1976.
18. TURNIPSEED, S. G. & KOGAN, M. Soybean entomology. *Ann. Rev. Ent.*, 21:247-282, 1966.
19. WILLIAMS, R. N.; PANAIÁ, J. R.; MOSCARDI, F.; SICHMANN, W.; ALLEN, G. E.; GREENE, G. & LASCA, D. H. C. Principais pragas da soja no Estado de São Paulo. Campinas, CATI, 1973. 18p. (Mimeografado)