

AVALIAÇÃO DE DANOS DE INSETOS E DE SEVERIDADE DE OÍDIO EM GENÓTIPOS DE SOJA ⁽¹⁾

ANDRÉ LUIZ LOURENÇÃO ^(2,3); NELSON RAIMUNDO BRAGA ⁽²⁾;
MANOEL ALBINO COELHO DE MIRANDA ⁽²⁾; PAULO CÉSAR RECO ⁽²⁾;
CRISTINA GOMES QUEVEDO FUGI ⁽²⁾; JOSÉ CARLOS VILA NOVA ALVES PEREIRA ⁽²⁾

RESUMO

Avaliou-se o desempenho de 24 linhagens de soja do programa de melhoramento do Instituto Agronômico (IAC) em experimentos de campo em relação ao ataque de insetos e à incidência de oídio. Três experimentos, um para cada ciclo (precoce, semiprecoce e médio) foram instalados nas unidades experimentais de Assis (anos agrícolas 2001/2002 e 2002/2003) e de Ribeirão Preto (2001/2002). Para os três experimentos, o delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com dez tratamentos e seis repetições. As injúrias foliares causadas por lagartas de *Anticarsia gemmatalis* Hübner foram estimadas visualmente, atribuindo-se uma porcentagem de desfolha à parcela inteira. Os danos de percevejos [*Piezodorus guildinii* (West.) e *Euschistus heros* (F.)] foram avaliados através da porcentagem de retenção foliar atribuída à parcela inteira e por meio da massa de grãos comerciáveis. A severidade de oídio (*Microsphaera diffusa* Cke. Pk.) foi estimada mediante escala de notas de 1 a 5, de acordo com a intensidade dos sintomas. Considerando-se os resultados das duas localidades, entre o germoplasma de ciclo precoce destaca-se a linhagem IAC 98-4307, com baixa retenção foliar e maior produtividade em presença de percevejos. No grupo de ciclo semiprecoce, observa-se que na linhagem IAC 98-2814 não há retenção foliar, porém, maior produtividade, caracterizando-se como resistente a percevejos, embora seja o genótipo mais desfolhado por lagartas e com maiores sintomas de oídio. Entre os genótipos de ciclo médio, IAC 98-2856 tem produtividade superior em presença de altas ou baixas infestações de percevejos, indicando possuir resistência do tipo tolerância, embora apresente retenção foliar sob baixa pressão de percevejos.

Palavras-chave: *Glycine max*, resistência de plantas a insetos, Pentatomidae, *Anticarsia gemmatalis*, *Microsphaera diffusa*.

ABSTRACT

EVALUATION OF INSECT DAMAGE AND POWDERY MILDEW SEVERITY IN SOYBEAN GENOTYPES

Performance of 24 soybean lines from the breeding program of Instituto Agronômico (IAC) was evaluated under field conditions, as to attack of insects and incidence of powdery mildew. Three experiments, one for each maturity group (early-110, intermediate-120, and late-135 days), were carried out at the Experimental Station of Assis (2001/2002 and 2002/2003 growing seasons) and Experimental Station of Ribeirão Preto (2001/2002), both located in the State of São Paulo, Brazil. For all experiments, with ten treatments and six replicates, in randomized block design was adopted. Defoliation damage

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 3 de novembro de 2004 e aceito em 15 de julho de 2005.

⁽²⁾ Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas (SP).

⁽³⁾ Com bolsa de produtividade científica do CNPq.

caused by *Anticarsia gemmatalis* Hübn. caterpillars was estimated visually, by the percentage of eaten leaf area (PAFC). Stink bugs [*Piezodorus guildinii* (West.) and *Euschistus heros* (F.)] damage was evaluated by two criteria: percentage of foliar retention (PRF) and yield. The severity of powdery mildew (*Microsphaera diffusa* Cke. Pk.) was evaluated using a scale from 1 (no symptom) to 5 (more than 50% of leaves with symptoms). Considering the results of both locations, among the early maturity genotypes (110 days), the line IAC 98-4307 could be distinguished for the higher grain yield and low PRF under stink bug infestations. Regarding the genotypes of 120-day maturity group, the line IAC 98-2814 does not show foliar retention and presents higher grain yield, proving to be resistant to stink bugs; however this line is the most defoliated by caterpillars and presents more intense powdery mildew symptoms. Among the genotypes of 135-day maturity group, higher grain yield was observed in IAC 98-2856 under high or low stink bugs infestations, indicating tolerance to these insects, although it shows foliar retention under low stink bug infestation.

Key words: *Glycine max*, host plant resistance, Pentatomidae, *Anticarsia gemmatalis*, *Microsphaera diffusa*.

1. INTRODUÇÃO

A criação e o desenvolvimento de um programa de manejo integrado de pragas (MIP) da soja no Brasil (PANIZZI et al., 1977) constituem um marco na história fitossanitária da cultura. Experimentos desenvolvidos na década de 70 em regiões produtoras dos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul permitiram que se estabelecessem as bases desse manejo (KOGAN et al., 1977). Assim, a soja é hoje uma das culturas em que o MIP é muito difundido entre os produtores, contribuindo para o uso mais racional de inseticidas, o que diminui os custos de produção, com benefícios para o consumidor e para o meio ambiente.

Integrando-se de forma harmônica com MIP, o uso de cultivares resistentes é considerado o método ideal de controle, tanto de pragas como de doenças. No caso da soja, os percevejos fitófagos da família Pentatomidae e os insetos desfolhadores (lagartas das espécies *Anticarsia gemmatalis* Hübner e *Pseudoplusia includens* (Walker) e coleópteros da família Chrysomelidae) constituem os principais grupos de pragas da cultura (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). Entre as doenças, o oídio (*Microsphaera diffusa* Cke. Pk.) passou a ser bastante comum em lavouras dessa leguminosa a partir da safra 1996/97, quando foram observadas incidências generalizadas em diversas cultivares nas principais regiões produtoras do País (EMBRAPA, 2003).

O uso de cultivares resistentes a esses agentes biológicos pode, isolada ou principalmente em conjunto com o MIP, reduzir a aplicação de defensivos na cultura da soja. Embora dependentes de infestações naturais de insetos, experimentos de campo para avaliação da resistência de genótipos de soja, abrangendo a identificação de fontes de resistência ou seleção de linhagens avançadas, têm sido desenvolvidos e direcionados a diferentes espécies de

insetos (SUJ et al., 1999; HAMMOND et al., 2001; MEBRAHTU et al., 2002). Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar, em condições de campo, o desempenho de linhagens de soja do programa de melhoramento do Instituto Agrônomo (IAC) em relação ao ataque de lagartas e percevejos e à incidência de oídio.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Três experimentos, um para cada ciclo (precoce, semiprecoce e médio), foram instalados nas unidades experimentais de Assis, nos anos agrícolas de 2001/2002 e 2002/2003, e de Ribeirão Preto, em 2001/2002. Em Assis, a área experimental foi a mesma nos dois anos agrícolas. Nas duas localidades, os três experimentos foram dispostos de forma adjacente.

2.1 Germoplasma de ciclo precoce

Foram avaliadas oito linhagens da série IAC-98 e as cultivares IAC-17, controle resistente a insetos (LOURENÇÃO et al., 2000), e IAC-22, padrão de produtividade (LOURENÇÃO et al., 2002) (Tabela 1). Quatro linhagens foram originárias de IAC-17 e uma (IAC 98-4106) tem a IAC 78-2318, portadora de resistência múltipla a insetos, em sua genealogia. O mesmo experimento para esse grupo de genótipos foi instalado em Assis, com semeadura em 20/11/2001 e em 27/11/2002, e em Ribeirão Preto, com semeadura em 13/12/2001. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com dez tratamentos e seis repetições. Cada parcela constou de quatro linhas de 5m, espaçadas 0,5 m entre si. A adubação foi realizada no sulco de plantio, de acordo com recomendações para essa cultura (RAU et al., 1997), com base em análises de fertilidade do solo. Em Assis, utilizou-se a fórmula 0-20-20 em 2001/2002, passando-se para 4-20-20 no segundo ano agrícola, na base de 300 kg ha⁻¹.

Em Ribeirão Preto, foi usada a fórmula 0-20-20, também na base de 300 kg ha⁻¹. Durante todo o ciclo das plantas não foram realizadas aplicações de defensivos. Do início do florescimento das plantas até a completa maturação das vagens, realizaram-se semanalmente levantamentos populacionais de percevejos pentatomídeos mediante uso do método do pano-de-batida (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000), amostrando-se quatro pontos aleatoriamente dentro do experimento.

2.2 Germoplasma de ciclo semiprecoce

Para esse experimento, foram utilizadas oito linhagens da série IAC-98 e as cultivares IAC-100, controle resistente a insetos (ROSSETTO, 1989), e IAC-15-2, padrão de produtividade (LOURENÇÃO et al., 2002) (Tabela 1). A linhagem D-72-9601-1, selecionada nos EUA para resistência a *P. includens* e que também mostrou resistência a *A. gemmatilis* no Estado de São Paulo (REZENDE et al., 1980), está presente na genealogia de todas as linhagens IAC. Datas de instalação, delineamento experimental, desenvolvimento e levantamentos populacionais de percevejos foram idênticos aos utilizados no experimento de ciclo precoce.'

2.3. Germoplasma de ciclo médio

Oito linhagens da série IAC-98 foram avaliadas, juntamente com a linhagem IAC 78-2318, controle resistente (LOURENÇÃO e MIRANDA, 1987), e a cultivar Conquista, plantada em grandes áreas do Estado de São Paulo e representando o padrão de produtividade (LOURENÇÃO et al., 2004) (Tabela 1). A exemplo dos dois grupos anteriores, a linhagem D 72-9601-01 também está presente na genealogia de todas as linhagens IAC. Delineamento experimental e demais procedimentos de instalação e condução foram idênticos aos anteriores.

2.4 Avaliação de danos de insetos e de incidência de oídio

As injúrias foliares causadas por lagartas foram estimadas visualmente, atribuindo-se uma porcentagem de área foliar cortada (PAFC) à parcela. Estimativas visuais têm sido consideradas como um método acurado e rápido para avaliação de desfolha em soja (BOWERS et al., 1999). Os danos de percevejos foram avaliados indiretamente, através de porcentagem de retenção foliar (PRF), atribuída também à parcela inteira, e diretamente por meio da massa de grãos comerciáveis tipos 1 e 2, segundo JENSEN e NEWSOM (1972), das duas linhas centrais de

cada parcela (g 8 m⁻¹), em que foram excluídos 0,5 m iniciais de cada linha. A severidade de oídio foi estimada por três avaliadores de forma independente em cada parcela, mediante uma escala de notas variando de 1 a 5, onde 1 = ausência de sintomas foliares; 2 = até 10% de folhas com sintomas; 3 = de 11% a 25%; 4 = de 26% a 50%, e 5 = mais de 50%.

2.5 Análises estatísticas

Os valores de PAFC e PRF foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$ e os de produtividade e de nota de oídio analisados sem transformação. Foram efetuadas análises de variância por ano e conjunta, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey (P = 0,05).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Germoplasma de ciclo precoce

Em 2001/2002, em Ribeirão Preto, houve baixa infestação de lagartas de *A. gemmatilis* na área experimental, quando as plantas encontravam-se no estádio R₅, de acordo com a escala de FEHR e CAVINESS (1977). As porcentagens médias de desfolha oscilaram entre 8,3 ('IAC-17') e 14,2% ('IAC-22', IAC 98-4345 e IAC 98-2865), não sendo detectadas diferenças entre os tratamentos (Tabela 2). Com níveis de desfolha semelhantes, verificados em experimento de campo desenvolvido em 1998/99, LOURENÇÃO et al. (2002) também não observaram diferenças entre 'IAC-17' e 'IAC-22' com relação à alimentação de *A. gemmatilis*; todavia, observou-se nessas duas cultivares comportamento diferenciado perante infestações de outro grupo de insetos desfolhadores, os crisomelídeos, em experimentos realizados em Tarumã e Ribeirão Preto, com desfolha significativamente inferior em 'IAC-17' (LOURENÇÃO et al., 2002; 2004). Em Assis, nos dois anos agrícolas, as infestações tanto de lagartas como de crisomelídeos foram baixas, não permitindo discriminação de resistência no germoplasma estudado.

Com relação a percevejos, as infestações em Ribeirão Preto flutuaram abaixo do nível de dano econômico (NDE) durante toda a fase reprodutiva das plantas. Assim, os valores médios de PRF para as linhagens e cultivares foram baixos, variando de 0,8 (IAC 98-2846) a 6,7% ('IAC-22'), e não diferiram entre si (Tabela 2). Da mesma forma, a produtividade também não diferiu entre os tratamentos, alcançando médias de 1040 (IAC 98-4307) a 1212 g 8m⁻¹ ('IAC 22').

Tabela 1. Genealogia das cultivares e linhagens de soja de ciclos precoce, semiprecoce e médio, avaliadas em campo para resistência a insetos desfolhadores, percevejos e oídio, em Ribeirão Preto e Assis (SP), nos anos agrícolas 2001/2002 e 2002/2003

Ciclo	Cultivar/linhagem	Genealogia
Precoce (110 dias)	'IAC-17'	D 72-9601-1 x IAC 8
	'IAC-22'	FT-2 x IAC-12
	IAC 98-2727	IAC 86-1355 x IAC 17
	IAC 98-2846	IAC Holambra-Stewart x IAC-18 ⁽¹⁾
	IAC 98-2865	IAC Holambra-Stewart x IAC-18 ⁽¹⁾
	IAC 98-4106	IAC 72-2318 x IAC-18 ⁽¹⁾
Semiprecoce (120 dias)	IAC 98-4253	Ocepar-4 x IAC-17
	IAC 98-4269	Ocepar-4 x IAC 17
	IAC 98-4307	IAC-17 x IAC-15
	IAC 98-4345	IAC-15 x IAC-18 ⁽¹⁾
	'IAC-15-2'	IAC 77-386 x Paraná
	'IAC 100'	IAC-12 x IAC 78-2318
Médio (135 dias)	IAC 98-2074	IAC 89-24 x IAC 17
	IAC 98-2174	IAC 89-24 x IAC 17
	IAC 98-2735	IAC 87-5882 x IAC 87-5932
	IAC 98-2814	IAC 87-5882 x IAC 87-5932
	IAC 98-4115	IAC 78-2318 x IAC-8
	IAC 98-4126	IAC 78-2318 x IAC-8
Médio (135 dias)	IAC-98-4388	IAC-18 ¹ x IAC 87-46
	IAC 98-4406	IAC-18 ¹ x IAC 87-46
	'Conquista'	Lo 76-4484 x Numbaíra
	IAC 78-2318	D 72-9601-1 x IAC 73-227
	IAC 98-2065	IAC 89-24 x IAC 17
	IAC 98-2851	IAC Holambra-Stewart x IAC 18 ⁽¹⁾
Médio (135 dias)	IAC 98-2855	IAC Holambra-Stewart x IAC 18 ⁽¹⁾
	IAC 98-2856	IAC Holambra-Stewart x IAC 18 ⁽¹⁾
	IAC 98-4059	IAC-19 ¹ x IAC 86-960
	IAC 98-4270	Ocepar-4 x IAC 17
	IAC 98-4338	IAC-15 x IAC-18 ⁽¹⁾
	IAC 98-4756	IAC-19 ¹ x IAC 86-960

(¹) IAC-18 e IAC 19: obtidas a partir de cruzamentos entre D 72-9601-1 e IAC-8

Em Assis, as populações de percevejos constituíram-se quase em sua totalidade das espécies *Piezodorus guildinii* (West.) e *Euschistus heros* (F.). No primeiro ano agrícola, as proporções entre essas espécies foram equivalentes (44% e 56% respectivamente); já em 2002/2003, houve predominância de *P. guildinii*, com 85% entre os percevejos amostrados. Nos dois anos agrícolas, as populações de percevejos ultrapassaram o NDE quando as plantas atingiram o estágio R₅. Em 2001/2002, não houve retenção foliar em plantas de 'IAC-17' (0,0%), enquanto as mais altas médias foram observadas em 'IAC-22' e IAC 98-4345, ambas com 21,7% (Tabela 3).

A ausência de retenção foliar em 'IAC-17' confirma resultados anteriores obtidos para essa cultivar (LOURENÇÃO et al., 2002; 2004). Também com baixos valores de PRF podem ser destacadas as linhagens IAC 98-4307, IAC 98-4253, IAC 98-2727, IAC 98-4269 e IAC 98-4106.

Quanto à produtividade, o segundo critério utilizado para avaliação da ação dos percevejos, a interação ano-tratamento não foi significativa, podendo-se considerar como semelhante o desempenho das cultivares e linhagens nos dois anos agrícolas. Assim, analisando-se a média, verifica-se a maior produtividade de IAC 98-4307 (1.394 g 8m⁻¹), que diferiu de IAC 98-4253 e 'IAC-17', com respectivamente 1.055 e 1.037 g 8m⁻¹. Merece destaque o nível de infestação de percevejos em 2002/2003, extremamente elevado logo após a ultrapassagem do NDE, alcançando médias ao redor de 30 percevejos/2m linha (Figura 1), o que acarretou reflexos diretos na produtividade dos tratamentos nesse ano agrícola (Tabela 3).

Em 2001/2002, na área experimental de Ribeirão Preto, houve incidência de oídio nas plantas durante o estágio R₃. Não foram verificadas diferenças na avaliação de sintomas entre os tratamentos, embora em valores absolutos tenha se observado tendência de as plantas de IAC 98-4253 mostrarem sintomas mais intensos (Tabela 2).

Tabela 2. Médias de porcentagem de área foliar cortada (PAFC) por lagartas de *Anticarsia gemmatilis*, de porcentagem de retenção foliar (PRF), de notas de infecção por oídio⁽¹⁾ e de produtividade (g 8m⁻¹) de duas cultivares e oito linhagens de soja de ciclo precoce, submetidas à infestação natural de insetos e doenças em campo. Ribeirão Preto, 2001/2002

Cultivar/linhagem	PAFC	PRF	Oídio ⁽¹⁾	Produtividade
	%			g 8m ⁻¹
'IAC-22'	14,2a	6,7a	1,5a	1.212a
'IAC-17'	8,3a	1,7a	1,3a	1.185a
IAC 98-4345	14,2a	1,7a	1,5a	1.167a
IAC 98-4269	10,8a	3,3a	1,3a	1.150a
IAC 98-2727	13,3a	2,5a	2,0a	1.131a
IAC 98-2865	14,2a	5,0a	1,8a	1.110a
IAC 98-4253	9,2a	1,7a	2,5a	1.098a
IAC 98-2846	10,8a	0,8a	1,3a	1.063a
IAC 98-4106	10,8a	1,7a	1,5a	1.055a
IAC 98-4307	13,3a	4,2a	1,3a	1.040a
Média	11,9	2,9	1,6	1121
C.V. (%)	19,9	59,6	50,4	16,3

(¹) Escala de notas de 1 a 5, onde: 1= ausência de sintomas nas folhas... 5 = mais de 50% de folhas com oídio.
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05).

Tabela 3. Médias de porcentagem de retenção foliar (PRF) e de produtividade (g 8m⁻¹) de duas cultivares e oito linhagens de soja de ciclo precoce, submetidas à infestação natural de insetos em campo. Assis, 2001/2002 e 2002/2003

Cultivar/linhagem	PRF	Produtividade		Média
	2001/2002	2001/2002	2002/2003	
	%	g 8m ⁻¹		
IAC 98-4307	1,7bc	1.535	1.253	1.394a
IAC 98-2846	11,7ab	1.305	1.282	1.293ab
IAC 98-2865	10,0ab	1.290	1.119	1.204ab
IAC 98-2727	3,3bc	1.216	1.105	1.160ab
IAC 98-4269	3,3bc	1.344	936	1.140ab
IAC 98-4345	21,7a	1.335	942	1.138ab
IAC 98-4106	3,3bc	1.180	1.093	1.136ab
'IAC-22'	21,7a	1.220	965	1.092ab
IAC 98-4253	1,7bc	1.097	1.013	1.055b
'IAC-17'	0,0c	1.148	926	1.037b
Média	7,8	1.267A	1.063B	1.165
C.V. (%)	50,9			21,9

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05).

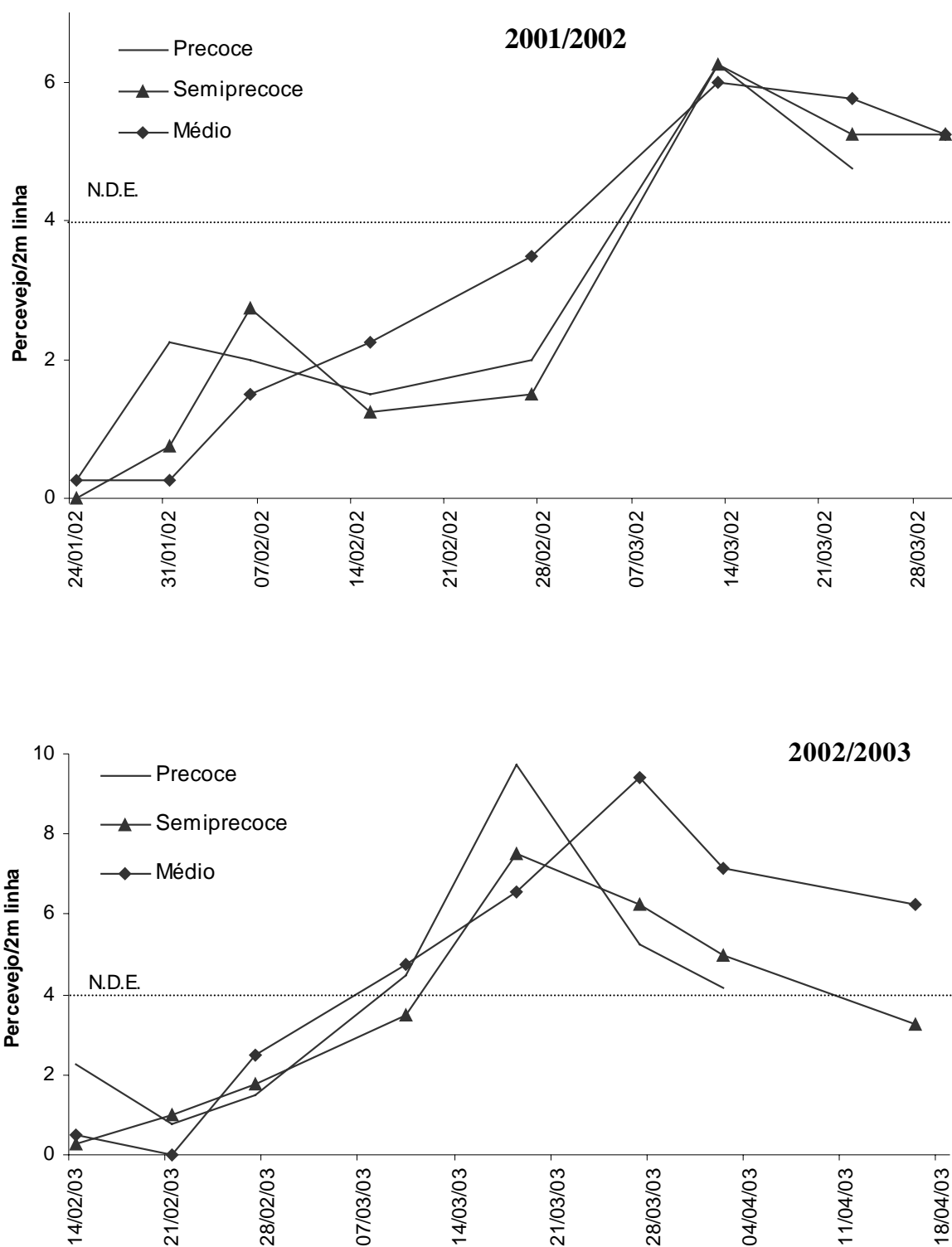


Figura 1. Flutuação populacional de percevejos pentatomídeos em experimentos de soja de ciclos precoce, semiprecoce e médio, desenvolvidos em Assis (SP), nos anos agrícolas 2001/2002 e 2002/2003. N.D.E.= nível de dano econômico.

3.2 Germoplasma de ciclo semiprecoce

A infestação de *A. gemmatilis* em Ribeirão Preto (2001/2002) ocorreu quando as plantas estavam no estágio R₄. 'IAC-100', cultivar desenvolvida pelo programa de melhoramento de soja do IAC para resistência a percevejos e desfolhadores (ROSSETTO, 1989), obteve a menor PAFC (5,0%) (Tabela 4), ratificando resultados de menor desfolha por essa lagarta em experimentos de campo realizados em anos anteriores (LOURENÇÃO et al., 2000; 2002; 2004). O maior valor médio de PAFC foi da linhagem IAC 98-2814, com 15,0%, ficando os demais tratamentos em posições intermediárias. 'IAC 15-2', com 7,5%, não diferiu de 'IAC-100', confirmando observações de campo obtidas em Ribeirão Preto e Tarumã, em 1998/99, em que essas duas cultivares também não diferiram em relação à desfolha causada por *A. gemmatilis* (LOURENÇÃO et al., 2002).

Em Assis, a exemplo do experimento de germoplasma de ciclo precoce, as infestações de insetos desfolhadores foram baixas nos dois anos agrícolas, não sendo feitas avaliações de desfolha.

Embora as infestações de percevejos na área experimental de Ribeirão Preto em 2001/2002 tenham sido baixas, não atingindo o NDE até a colheita das plantas, os valores de PRF para germoplasma de ciclo semiprecoce foram mais elevados que os obtidos para

germoplasma de ciclo precoce (Tabelas 2 e 4). A menor média foi de IAC 98-4115, com 1,7%, e as maiores de 'IAC-100' e IAC 98-2735, com respectivamente 23,3 e 22,5% de PRF (Tabela 4). Também com baixos valores e sem diferir de IAC 98-4115, podem ser destacadas as linhagens IAC 98-4126 (6,7%), IAC 98-4388 (7,5%), IAC 98-2814 (8,3%) e IAC 98-2174 (10,8%). A produtividade variou de 1.041 ('IAC 15-2') a 1.204g 8m⁻¹ (IAC 98-2174) e não diferiu entre os tratamentos.

Em Assis, o NDE foi atingido durante o estágio R₅ nos dois anos agrícolas (Figura 1). Em 2001/2002, as linhagens IAC 98-2814 (0,0%), IAC 98-2735 (1,7%), IAC 98-2074 (1,7%) e IAC 98-4126 (5,8%) exibiram as menores médias de PRF, diferindo de IAC 98-2174 (31,7%), IAC 98-4388 (30,0%), 'IAC-100' (21,7%), 'IAC 15-2' (16,7%) e IAC 98-4115 (16,7%) (Tabela 5). Para produtividade, não houve interação ano-tratamento, podendo ser utilizada a média dos dois anos agrícolas para interpretação dos resultados. Todavia, devem ser novamente ressaltadas as maiores populações de percevejos em 2002/2003 (Figura 1), o que provocou diminuição significativa da produtividade nesse ano (Tabela 5). Com base na média, verifica-se extenso gradiente de valores, variando de 1.114 a 682 g 8m⁻¹, tendo melhores desempenhos IAC 98-2814, (1.114), IAC 98-4406 (1.080) e IAC 98-2735 (1.014), enquanto as mais baixas médias foram de IAC 98-4388 (682), IAC 98-4115 (707) e IAC 98-4126 (709).

Tabela 4. Médias de porcentagem de área foliar cortada (PAFC) por lagartas de *Anticarsia gemmatilis*, de porcentagem de retenção foliar (PRF), de notas de infecção por oídio ⁽¹⁾ e de produtividade (g 8m⁻¹) de duas cultivares e oito linhagens de soja de ciclo semiprecoce, submetidas à infestação natural de insetos e doenças em campo. Ribeirão Preto, 2001/2002

Cultivar/linhagem	PAFC	PRF	Oídio ⁽¹⁾ Produtividade	
	%		g 8m ⁻¹	
IAC 98-2174	11,7ab	10,8bc	2,0bc	1.204a
'IAC-100'	5,0c	23,3a	1,7bc	1.179a
IAC 98-2735	7,5bc	22,5a	1,8bc	1.175a
IAC 98-4388	10,8ab	7,5bc	2,2abc	1.147a
IAC 98-4115	9,2bc	1,7c	2,2abc	1.139a
IAC 98-2074	11,7ab	10,8ab	1,7bc	1.139a
IAC 98-4406	8,3bc	16,7ab	3,3a	1.134a
IAC 98-4126	8,3bc	6,7bc	2,0bc	1.126a
IAC 98-2814	15,0a	8,3bc	2,7ab	1.053a
'IAC 15-2'	7,5bc	11,7ab	1,2c	1.041a
Média	9,5	12,0	2,1	1.134
C.V. (%)	15,0	32,6	50,2	15,1

⁽¹⁾ Escala de notas de 1 a 5, onde: 1= ausência de sintomas nas folhas... 5= mais de 50% de folhas com oídio. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05).

Tabela 5. Médias de porcentagem de retenção foliar (PRF) e de produtividade ($\text{g } 8\text{m}^{-1}$) de duas cultivares e oito linhagens de soja de ciclo semiprecoce, submetidas à infestação natural de insetos em campo. Assis, 2001/2002 e 2002/2003

Cultivar/linhagem	PRF	Produtividade		
	2001/2002	2001/2002	2002/2003	Média
	%	$\text{g } 8\text{m}^{-1}$		
IAC 98-2814	0,0d	1.286	943	1.114a
IAC 98-4406	8,3bc	1.227	933	1.080a
IAC 98-2735	1,7cd	1.265	763	1.014ab
IAC 98-2074	1,7cd	1.059	835	947abc
'IAC-15-2'	16,7ab	932	916	924abc
IAC 98-2174	31,7a	953	759	856abc
'IAC-100'	21,7ab	900	582	741bc
IAC 98-4126	5,8cd	842	577	709c
IAC 98-4115	16,7ab	697	718	707c
IAC 98-4388	30,0a	777	588	682c
Média	13,4	994A	761B	877
C.V (%)	35,2			24,0

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Com incidência de oídio apenas em Ribeirão Preto, em 2001/2002, a avaliação de sintomas permitiu a discriminação da resistência do germoplasma estudado em relação a essa doença (Tabela 4). Dessa forma, a menor nota, 1,2, foi atribuída a 'IAC-15-2', diferindo de IAC 98-4406, com nota 3,3, e de IAC 98-2814, com nota 2,7, linhagens mais suscetíveis a oídio.

3.3 Germoplasma de ciclo médio

A exemplo do experimento de ciclo semiprecoce, a infestação de *A. gemmatilis* ocorrida em Ribeirão Preto, no estágio R_4 de desenvolvimento das plantas, também possibilitou a separação dos tratamentos pertencentes ao ciclo médio quanto à resistência a essa lagarta (Tabela 6). Verificou-se na linhagem IAC 98-2065, juntamente com o controle resistente, a linhagem IAC 78-2318, a menor desfolha (5,0%), diferindo significativamente de 'Conquista', a de maior PAFC, com 15% de desfolha, e de IAC 98-4270 e IAC 98-2856, ambas com 10%.

Enfocando-se os percevejos, as infestações foram baixas em Ribeirão Preto em 2001/2002 e não atingiram o NDE, embora os valores médios de PRF tenham sido elevados (Tabela 6). As menores médias

foram das linhagens IAC 98-2851 (1,7%) e de IAC 78-2318 (5,8%), que diferiram da cultivar Conquista, com média de 43,3%. Nessa localidade, a linhagem IAC 98-4270 foi a mais produtiva, com $1.346 \text{ g } 8\text{m}^{-1}$, enquanto os menores valores foram de IAC 98-2855 (904), IAC 98-4338 (1068), 'Conquista' (1.071) e IAC 98-2065 (1.100). Em Assis, as populações de percevejos flutuaram acima do NDE, a partir de R_5 , tanto em 2001/2002 como em 2002/2003 (Figura 1). Da mesma forma que se observou, para Ribeirão Preto, na linhagem IAC 78-2318 (0,3%) e a cultivar Conquista (10,8%), respectivamente, a menor e a maior PRF (Tabela 7).

Com relação à produtividade, verifica-se novamente o efeito negativo da maior população de percevejos em 2002/2003, com média significativamente inferior nesse ano agrícola. Também não foi significativa a interação ano-tratamento para os experimentos desse grupo de maturação. Considerando-se a média, destaca-se como a mais produtiva a linhagem IAC 98-2856, com $1.144 \text{ g } 8\text{m}^{-1}$, diferindo de todos os outros tratamentos.

A avaliação de sintomas de oídio, realizada em Ribeirão Preto em 2001/2002, não permitiu a discriminação do germoplasma. O gradiente não foi amplo, tendo as notas médias variado de 1,3 (IAC 98-2065) a 2,2 (IAC 98-4270 e IAC 98-2856) (Tabela 6).

Tabela 6. Médias de porcentagem de área foliar cortada (PAFC) por lagartas de *Anticarsia gemmatilis*, de porcentagem de retenção foliar (PRF), de notas de infecção por oídio ⁽¹⁾ e de produtividade (g 8m⁻¹) de uma cultivar e nove linhagens de soja de ciclo médio, submetidas à infestação natural de insetos e doenças em campo. Ribeirão Preto, 2001/2002

Cultivar/linhagem	PAFC	PRF	Oídio ⁽¹⁾	Produtividade
	%			g 8m ⁻¹
IAC 98-4270	10,0ab	11,7ab	2,2a	1.346a
IAC 98-2856	10,0ab	26,7ab	2,2a	1.279ab
IAC 98-4756	9,2bc	27,5ab	1,8a	1.235ab
IAC 98-4059	8,3bc	21,7ab	1,5a	1.186ab
IAC 98-2851	7,5bc	1,7b	2,0a	1.151ab
IAC 78-2318	5,0c	5,8b	2,0a	1.113abc
IAC 98-2065	5,0c	13,3ab	1,3a	1.100bc
'Conquista'	15,0a	43,3a	1,5a	1.071bc
IAC 98-4338	9,2bc	24,2ab	1,8a	1.068bc
IAC 98-2855	9,2bc	33,3ab	2,0a	904c
Média	8,8	20,9	1,8	1.145
C.V. (%)	15,0	54,4	61,8	10,6

(¹) Escala de notas de 1 a 5, onde: 1= ausência de sintomas nas folhas... 5= mais de 50% de folhas com oídio.
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05).

Tabela 7. Médias de porcentagem de retenção foliar (PRF) e de produtividade (g 8m⁻¹) de uma cultivar e nove linhagens de soja de ciclo médio, submetidas à infestação natural de insetos em campo. Assis, 2001/2002 e 2002/2003

Cultivar/linhagem	PRF	Produtividade		
	2001/2002	2001/2002	2002/2003	Média
	%	g 8m ⁻¹		
IAC 98-2856	3,3abc	1.256	1.032	1.144a
IAC 98-2065	6,7abc	890	807	848b
IAC 98-2851	4,2abc	867	752	809b
IAC 98-2855	5,8abc	888	727	807b
IAC 98-4270	3,3abc	915	693	804b
'Conquista'	10,8a	829	753	791b
IAC 78-2318	0,8c	782	735	758b
IAC 98-4059	9,2ab	826	590	708b
IAC 98-4756	5,8abc	591	658	624b
IAC 98-4388	1,7bc	684	562	623b
Média	5,2	853A	731B	792
C.V (%)	46,7	-	-	21,6

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05).

A ocorrência de retenção foliar pode ser devida a outros fatores, além do ataque de percevejos (EMBRAPA, 2003; LOURENÇÃO et al., 2002; 2004). No presente trabalho, em Ribeirão Preto, verificaram-se níveis proporcionalmente altos de PRF quando comparados a infestações baixas de percevejos, que não alcançaram o NDE nessa localidade. Assim, é provável que fatores climáticos em períodos críticos de desenvolvimento das plantas possam ter contribuído para a elevação da retenção foliar naquela localidade, uma vez que SOSA-GOMEZ e MOSCARDI (1995) associaram a seca no florescimento e/ou no período de desenvolvimento das vagens e o excesso de umidade no período de maturação à ocorrência dessa desordem fisiológica. Da mesma forma, também é provável que, em 'IAC-100', genótipo considerado resistente a percevejos, as altas taxas de retenção foliar verificadas tanto em Ribeirão Preto como em Assis sejam devidas a ocorrências climáticas dessas naturezas nesses períodos críticos de desenvolvimento das plantas de soja.

Considerando-se todos os experimentos das duas localidades, verifica-se que, dentre o germoplasma de ciclo precoce, a linhagem IAC 98-4307 mostra baixa retenção foliar e boa produtividade em presença de percevejos.

No grupo de ciclo semiprecoce, destaca-se a linhagem IAC 98-2814, com ausência de retenção foliar e boa produtividade, demonstrando possuir resistência a percevejos, embora tenha sido o material mais desfolhado por *A. gemmatilis* e também tenha mostrado maiores sintomas de oídio. Entre os genótipos de ciclo médio, IAC 98-2856 exibe produtividade superior em presença de altas ou baixas infestações de percevejos, indicando possuir resistência do tipo tolerância, embora apresente retenção foliar sob baixa pressão de percevejos.

Com por base na importância dos percevejos como principal grupo de pragas da cultura da soja, seria de interesse o desenvolvimento de novos experimentos regionais envolvendo essas três linhagens, para melhor caracterização de seus perfis agrônômicos bem como para avaliação de resistência a outros insetos e doenças.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de produtividade em pesquisa concedida ao primeiro autor e ao Sr. Silvio Roberto Nascimento pelo apoio técnico de campo.

REFERÊNCIAS

- BOWERS, G.R.; KENTY, M.M.; WAY, M.O.; FUNDERBURK, J.E.; STRAYEB, J.R. Comparison of three methods for estimating defoliation in soybean breeding programs. *Agronomy Journal*, Madison, v. 91, p. 242-247, 1999.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja** – Região Central do Brasil – 2004. Londrina: Embrapa Soja, 2003. 237p. (Sistemas de Produção, 4).
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. AMES: Iowa State University – Cooperative Extension Service, 1977. 12 p. (Special Report, 80)
- HAMMOND, R. B.; BIERMAN, P.; LEVINE, E.; COOPER, R.L. Field resistance of two soybean germplasm lines, HC95-15MB and HC95-24MB, against bean leaf beetle (Coleoptera: Chrysomelidae), western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae), and Japanese beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). *Journal of Economic Entomology*, Lanhan, v. 94, p. 1594-1601, 2001.
- HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GOMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70 p. (Circular Técnica/ Embrapa Soja, ISSN 1516-7860, nº. 30)
- JENSEN, R.L.; NEWSOM, L.D. Effect of stink-bug-damaged soybean seeds on germination, emergence and yield. *Journal of Economic Entomology*, Lanhan, v. 65, p. 261-264, 1972.
- KOGAN, M.; TURNIPSEED, S.; SHEPARD, M.; OLIVEIRA, E.B.; BORGIO, A. Pilot insect pest management program for soybean in southern Brazil. *Journal of Economic Entomology*, Lanhan, v. 70, p. 659-663, 1977.
- LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, M.A.C. Resistência de soja a insetos: VIII. IAC 78-2318, linhagem com resistência múltipla. *Bragantia*, Campinas, v. 46, p. 65-72, 1987.
- LOURENÇÃO, A.L.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; MIRANDA, M.A.C.; AMBROSANO, G.M.B. Avaliação de danos causados por percevejos e por lagartas em genótipos de soja de ciclos precoce e semiprecoce. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, p. 879-886, 2000.
- LOURENÇÃO, A.L.; BRAGA, N.R.; MIRANDA, M.A.C.; VALLE, G.E.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; RECO, P.C. Avaliação de danos de percevejos e de desfolhadores em genótipos de soja de ciclos precoce, semiprecoce e médio. *Neotropical Entomology*, Vacaria, v. 31, p. 623-630, 2002.
- LOURENÇÃO, A.L.; BRAGA, N.R.; MIRANDA, M.A.C.; RECO, P.C.; VALLE, G.E.; PEREIRA, J.C.V.N.A. Insect damage and powdery mildew severity in cultivars and lines of soybean. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 61, p. 584-592, 2004.

- MEBRAHTU, T.; KRAMER, M.; ANDEBRHAN, T. Evaluation of soybean breeding lines for corn earworm antibiosis. **Crop Science**, Madison, v. 42, p. 1465-1470, 2002.
- PANIZZI, A.R.; CORREIA, B.S.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B.; NEWMAN, G.G.; TURNIPSEED, S.G. **Insetos da soja no Brasil**. Londrina: Embrapa - CNPSo, 1977, 20p. (Boletim Técnico, 1).
- RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo/ Fundação IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100)
- REZENDE, J.A.M; MIRANDA, M.A.C.; MASCARENHAS, H.A.A. Comportamento de cultivares de soja em relação à área foliar comida por lagartas das folhas. **Bragantia**, Campinas, v. 39, p. 161-165, 1980.
- ROSSETTO, C.J. Breeding for resistance to stink bugs. In: CONFERENCIA MUNDIAL DE INVESTIGACION EM SOJA, 4., Buenos Aires, 1989. **Actas...** Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora SRL, 1989. v. 4, p. 2046-2060.
- SIJ, J.W.; BOWERS, G.R.; WAY, M.O.; BOYKIN, D.L. Insect defoliation and population dynamics in blends of resistant and susceptible soybean cultivars. **Agronomy Journal**, Madison, v. 91, p. 82-87, 1999.
- SOSA-GOMEZ, D.R.; MOSCARDI, F. Retenção foliar diferencial em soja provocada por percevejos (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 24, p. 401-404, 1995.