

RESISTÊNCIA A INSETOS EM POPULAÇÕES DE SOJA COM DIFERENTES PROPORÇÕES GÊNICAS DE GENITORES RESISTENTES¹

Cláudio Roberto Cardoso de Godoi², Franklin Santos Pereira², Flávio Umeno², Naira Adorno Ázara², Leandra Pollyanna Machado Silveira Lima², Reginaldo Pedro da Silva², Adriano Borges de Oliveira², Ilana Michele Araújo², Maria Imaculada Zucchi² e José Baldin Pinheiro²

ABSTRACT

RESISTANCE TO INSECTS IN SOYBEAN POPULATIONS WITH DIFFERENT GENETIC PROPORTIONS OF RESISTANT PARENTALS

The genetic resistance to insects should be considered in soybean breeding programs. With this objective, different populations were evaluated regarding the resistance to stink bugs and grain yield. The experimental material involving different populations was synthesized from crossings among resistant (IAC-100 and IAC-17) and susceptible (FT-Estrela and Emgopa-316) genotypes. As far as individual plants are concerned, different genetic proportions of the resistant parentals were evaluated in the crossings. The following traits were evaluated: pod felling period (PEG), foliar retention (RF), stained seeds percentage (PSM), grain damage percentile index (IPDV), time to maturity (NDM), plant height at maturity (APM), agronomic value (VA) and grain yield (PG). There was a significant statistical difference ($P < 0.01$) among the populations for all the evaluated traits. The IAC-100 cultivar and its derived populations stand out with regard to the resistance to stink bugs (PEG, RF, PSM, IPDV and PCS). Populations involving resistant cultivar IAC-17 can be considered as superior for most of the traits. The population synthesized from the quadruple hybrids presented the largest grain yield.

KEY WORDS: Glycine max, insect resistance, stink bug, germoplasm introduction.

INTRODUÇÃO

Na cultura da soja, a obtenção de cultivares com resistência às principais pragas tem como finalidade básica a diminuição da necessidade de utilização de defensivos agrícolas. Isso traz benefícios econômicos em virtude da diminuição do custo de produção, benefícios ecológicos, por reduzir o nível

RESUMO

A resistência genética a insetos deve ser preconizada em programas de melhoramento de soja. Com esse objetivo avaliaram-se diferentes populações desenvolvidas para a resistência ao complexo de percevejos e para a produtividade de grãos. O material experimental envolveu populações sintetizadas a partir de cruzamentos entre genótipos resistentes (IAC-100 e IAC-17) e genótipos suscetíveis a insetos (FT-Estrela e Emgopa-316). Foram avaliadas, em nível de plantas individuais, diferentes proporções gênicas dos genitores resistentes em relação aos caracteres: período de enchimento de grãos (PEG), retenção foliar (RF), porcentagem de sementes manchadas (PSM), índice percentual de danos de vagens (IPDV), número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônomo (VA), peso de cem sementes (PCS) e produtividade de grãos (PG). Houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,01$) entre as populações para todos os caracteres avaliados. A cultivar IAC-100 e suas populações derivadas destacaram-se principalmente para os caracteres de resistência a percevejos (RF, IPDV, PCS e PSM). Já as populações que envolveram a cultivar IAC-17 foram superiores, destacando-se para os caracteres de resistência e para os caracteres agrônômicos. A população sintetizada a partir dos híbridos quadruplos apresentou a maior produtividade de grãos.

PALAVRAS-CHAVE: Glycine max, resistência a pragas, percevejos, introgressão.

de agressão ao meio ambiente, e benefícios sociais, por permitir que a cultura seja praticada por agricultores com menor disponibilidade de capital e de equipamentos para aplicação de defensivos (Ventura & Pinheiro 1999).

O investimento na característica de resistência genética a insetos deve ser valorizado, haja vista um aumento na incidência de insetos-praga na cultura,

1. Trabalho recebido em out./2001 e aceito para publicação em set./2002.

2. Setor de Melhoramento Vegetal, Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Caixa Postal 131, Goiânia-GO, 74001-970, Brasil. E-mail: baldin@agro.ufg.br

devido, provavelmente, ao cultivo sucessivo e ao aumento da área cultivada (Moura 1999). Também tem se verificado que o processo de melhoramento genético dirigido para a produtividade de grãos e para a qualidade das plantas ou de seus derivados pode torná-las mais vulneráveis a insetos-praga (Panizzi *et al.* 1986, Lustosa *et al.* 1999). Esses autores alertam ainda para a necessidade de se avaliarem novas cultivares quanto à resistência a insetos antes de liberá-las para os agricultores.

Os percevejos que atacam a soja (*Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii* e *Euchistus heros*) são atualmente considerados as pragas mais importantes da cultura. Conhecidos como "complexo de percevejos", estes ocorrem principalmente na fase de formação e maturação de vagens (Ramiro *et al.* 1987, Gazzoni 1998). Em geral, são responsáveis pela redução no rendimento e na qualidade das sementes, em consequência das picadas e da transmissão de moléstias, como a levedura *Nematospora coryli*. Os grãos atacados ficam menores, enrugados, chochos e tornam-se mais escuros. A má formação das vagens e dos grãos provoca a retenção foliar, as folhas não amadurecem na época da colheita da soja (Gazzoni 1998, Hoffmann-Campo *et al.* 2000).

As cultivares resistentes a insetos recomendadas para o cultivo, no Brasil, são adaptadas somente à região Sudeste. Entre estas se encontram IAC-100 e IAC-17 (Rossetto *et al.* 1989, Pinheiro 1993, Veiga *et al.* 1999), além de IAC-23 e IAC-24 (Miranda *et al.* 2001, Miranda & Lourenção 2002). Conseqüentemente existe uma deficiência na disponibilidade de cultivares com essa característica para o cultivo nas regiões de cerrado do Brasil Central. Nesse contexto, cabem aos programas de melhoramento genético da cultura, implantados nessas regiões, desenvolver variedades com essa característica, associada a um elevado potencial produtivo.

A resistência da soja aos percevejos foi estudada por Pinheiro (1998) e Silva *et al.* (1999). Esses autores concluíram que as cultivares IAC-100 e IAC-17, que possuem resistência genética aos percevejos, podem ser utilizadas em programas de melhoramento como fonte de genes para a resistência a essas pragas. O presente estudo objetivou a avaliação de populações de soja com diferentes proporções gênicas desses dois genitores, quanto à resistência ao complexo de percevejos e quanto à produtividade de grãos, no contexto da região central do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em Goiânia, na área experimental da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (latitude de 16°36'S, longitude de 49°17'W e altitude de 730 m). O tipo de solo correspondente à área é um latossolo vermelho-escuro, distrófico, de textura média, com relevo plano. A semeadura foi realizada no dia 13/12/2000 em covas individuais com espaçamento de 0,25 x 0,50 m.

A infestação de percevejos foi natural, não havendo controle destes no experimento. Durante as fases críticas da cultura quanto ao ataque desses insetos, verificou-se a ocorrência de infestações sempre superiores aos níveis de danos econômicos. O nível de infestação foi verificado pela metodologia do "pano-de-batida", desenvolvida pela Embrapa Soja, e equivale à obtenção de um valor médio igual ou superior a quatro percevejos maiores que 0,5 cm, durante as fases de formação e maturação dos grãos (Embrapa 2000). Apesar da predominância da espécie *P. guildinii*, as espécies *N. viridula* e *E. heros* também estiveram presentes.

As populações avaliadas apresentavam proporções gênicas de 0%, 25%, 50%, 75% e 100% dos genitores IAC-100 e IAC-17, ambos resistentes a insetos. Os cruzamentos foram obtidos em etapas sucessivas. Na primeira etapa, obtiveram-se dois grupos de combinações biparentais: IAC-100 (A) x FT-Estrela (B) e IAC-17 (C) x Emgopa-316 (D). Assim, os híbridos $F_1(AB)$ e $F_1(CD)$ apresentam 50% de genes de IAC-100 e 50% de genes de IAC-17, respectivamente. Desses híbridos obtiveram-se também suas respectivas gerações F_2 e do cruzamento entre $F_1(AB)$ x $F_1(CD)$ obteve-se a população $F_1[F_1(AB) \times F_1(CD)]$, com 25% de genes de IAC-100 e 25% de genes de IAC-17. As populações $F_1(AB)$ x A e $F_1(CD)$ x C, com proporção gênica de 75% dos genitores resistentes, foram obtidas por meio de retrocruzamento. Os genitores envolvidos foram utilizados como testemunhas e representaram as populações com proporções gênicas de 0% e 100% para a resistência a insetos, sendo que 0% de IAC-100 e 0% IAC-17 foram representados pelos respectivos genitores suscetíveis, Emgopa-316 e FT-Estrela, e 100% pelos próprios genitores resistentes (Tabela 1).

As onze populações, incluindo-se os genitores, foram avaliadas em delineamento experimental inteiramente casualizado, em nível de plantas

Tabela 1. Populações de soja com diferentes proporções gênicas dos genitores IAC-100 e IAC-17, resistentes a insetos, com sua respectiva geração e número de plantas, avaliadas no campo experimental da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos/UFG (2000)

População	Proporção gênica (%) ¹	Número de plantas
IAC-100 (A)	100	50
FT-Estrela (B)	0	50
IAC-17 (C)	100	50
Emgopa-316 (D)	0	50
F ₁ (AB)	50	26
F ₁ (CD)	50	36
F ₁ (AB) x A	75	04
F ₁ (CD) x C	75	09
F ₁ [F ₁ (AB) x F ₁ (CD)]	25 (A) + 25 (C)	07
F ₂ (AB)	50	220
F ₂ (CD)	50	108

¹- Porcentagem relativa à proporção gênica do respectivo genitor resistente utilizado nos híbridos (AB) e (CD).

individuais. O número de repetições por tratamento (população) foi limitado em função da disponibilidade de sementes de cada material, tendo variado entre 4 e 220 plantas avaliadas por população (Tabela 1).

A resistência aos percevejos foi avaliada através dos caracteres: período de enchimento de grãos (PEG), retenção foliar (RF), porcentagem de sementes manchadas (PSM), índice percentual de danos de vagens (IPDV) e peso de cem sementes (PCS). Os caracteres agrônômicos avaliados foram: número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA) e produtividade de grãos (PG).

O caráter PEG foi obtido pela diferença de dias entre o estágio R7 (término do período de enchimento de grãos) e o R5 (início do período de enchimento de grãos) (Pinheiro 1993). A variável RF foi avaliada em campo numa escala de 0 a 4, em que: 0 significa senescência normal; 1, poucas folhas verdes; 2, poucas hastes e folhas verdes; 3, hastes verdes e poucas folhas verdes; e 4, várias hastes e folhas verdes (colheita impraticável). A variável PSM foi avaliada após a colheita e o beneficiamento das sementes, através de uma escala visual de 0 a 100%, que reflete os danos provocados pela levedura *N. coryli* transmitida pelos percevejos (Hoffmann-Campo *et al.* 1988, Pinheiro

1993). Todas as vagens de cada planta foram analisadas para se determinar o IPDV através da fórmula proposta por Rossetto *et al.* (1986):

$$\text{IPDV} = \frac{1}{2} (\% \text{ vagens intermediárias}) + (\% \text{ vagens planas})$$

O caráter PCS foi avaliado através de uma amostra aleatória de cem sementes íntegras, após a padronização da umidade (Moura 1999). Na avaliação de NDM observou-se o número de dias entre a semeadura e a data em que 95% das vagens da planta apresentavam-se maduras. APM correspondeu à altura da planta, de sua base até o ápice da haste principal, quando 95% das vagens apresentavam-se maduras. VA foi avaliado na maturidade da planta, tomando-se uma escala visual de notas de 1 a 5, sendo 1 correspondente a uma planta sem valor agrônômico e 5 a uma planta com excelentes características agrônômicas (grande número de vagens; altura superior a 60 cm; alto vigor; ausência de acamamento, hastes verdes, retenção foliar, debulha e sintomas de doenças). A variável PG foi avaliada em nível de plantas individuais, na maturidade, após colheita, beneficiamento e padronização da umidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância conforme o delineamento experimental utilizado. Posteriormente, os efeitos de tratamentos foram desdobrados em contrastes de médias de

interesse. Os níveis de significância adotados nos testes estatísticos entre as populações foram de 5% para o teste F e de 1% para o teste t (Student).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As populações avaliadas apresentaram comportamento diferenciado para todos os caracteres (Tabelas 2 e 3). Com base nos resultados observados pôde-se identificar as populações que tiveram caracte-

terísticas de resistência e associadas a características agronômicas favoráveis.

Os genitores resistentes IAC-100 e IAC-17 (Contraste A + C *vs* Grupo 1), bem como os suscetíveis FT-Estrela e Emgopa-316 (Contraste B + D *vs* Grupo 2), diferiram dos demais tratamentos em relação ao caráter período de enchimento de grãos (Tabela 2). As populações F₁(CD), F₁(AB) x A e F₁[F₁(AB) x F₁(CD)] se apresentaram favoráveis a essa variável (Tabela 4), visto que a ocorrência de um menor período de enchimento de grãos é desejável

Tabela 2. Análise de variância para caracteres de resistência a insetos (PEG, RF, PSM, IPDV e PCS)¹ avaliados em populações de soja com diferentes proporções gênicas de genitores resistentes

Fontes de Variação	GL	QM				
		PEG	RF ³	PSM ⁴	IPDV ⁴	PCS
Tratamentos ²	10	594,70**	0,53**	0,41**	1091,96**	278,19**
(A + C) <i>vs</i> Grupo 1	1	868,80**	0,08 ^{ns}	0,23*	137,65 ^{ns}	346,54**
A <i>vs</i> C	1	8,76 ^{ns}	0,82*	0,04 ^{ns}	6790,34**	1200,31**
(B + D) <i>vs</i> Grupo 2	1	2649,58**	0,11 ^{ns}	0,51**	205,26 ^{ns}	42,22**
B <i>vs</i> D	1	1018,94**	0,78*	0,10 ^{ns}	886,13**	274,40**
[F ₁ (AB) x A + F ₁ (CD) x C] <i>vs</i> Grupo 3	1	0,01 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,03 ^{ns}	41,34 ^{ns}	3,17 ^{ns}
F ₁ (CD) x C <i>vs</i> F ₁ (AB) x A	1	134,62**	0,12 ^{ns}	0,07 ^{ns}	7,42 ^{ns}	51,90**
[F ₂ (AB) + F ₂ (CD)] <i>vs</i> Grupo 4	1	111,72*	0,76*	0,15*	0,75 ^{ns}	0,06 ^{ns}
F ₂ (AB) <i>vs</i> F ₂ (CD)	1	482,87**	1,91**	2,70**	1116,15**	756,72**
[F ₁ (AB) + F ₁ (CD)] <i>vs</i> F ₁ [F ₁ (AB)xF ₁ (CD)]	1	0,30 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,07 ^{ns}	150,77 ^{ns}	13,82 ^{ns}
F ₁ (AB) <i>vs</i> F ₁ (CD)	1	668,04**	0,69*	0,20*	1516,96**	55,06**
Erro	GL ⁵	17,63	0,15	0,04	83,36	5,57
MÉDIAS	-	30,80	0,96	0,34	13,80	15,16
CV (%)	-	13,65	40,90	55,46	66,16	15,56

* e **: significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

¹- PEG (período de enchimento de grãos); RF (retenção foliar); PSM (porcentagem de sementes manchadas); IPDV (índice percentual de danos nas vagens); PCS (peso de cem sementes).

²- A: IAC-100; C: IAC-17; Grupo 1: [C + D + F₁(AB) x A + F₁(CD) x C + F₂(AB) + F₂(CD) + F₁(AB) + F₁(CD) + F₁(AB)xF₁(CD)]; B: FT-Estrela; D: Emgopa-316; Grupo 2: [F₁(AB) x A + F₁(CD) x C + F₂(AB) + F₂(CD) + F₁(AB) + F₁(CD) + F₁(AB)xF₁(CD)]; Grupo 3: [F₂(AB) + F₂(CD) + F₁(AB) + F₁(CD) + F₁(AB)xF₁(CD)]; e Grupo 4: [F₁(AB) + F₁(CD) + F₁(AB)xF₁(CD)].

³- Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

⁴- Dados transformados para $\text{arc sen} [\sqrt{(x / 100)}]$.

⁵- GL_{PEG}=587; GL_{RF}=586; GL_{PSM}=585; GL_{IPDV}=585; GL_{PCS}=581.

Tabela 3. Análise de variância para caracteres agrônômicos (NDM, APM, VA e PG)¹ avaliados em populações de soja com diferentes proporções gênicas de genitores resistentes a insetos

Fontes de Variação	GL	QM			
		NDM	APM	VA ³	PG
Tratamentos ²	10	691,54**	8162,25**	3,41**	3118,18**
(A + C) vs Grupo 1	1	1867,02**	7146,50**	5,13**	21066,17**
A vs C	1	1184,23**	513,39*	0,14 ^{ns}	91,44 ^{ns}
(B + D) vs Grupo 2	1	1829,14**	7765,06**	3,24**	322,78 ^{ns}
B vs D	1	15,52 ^{ns}	19127,09**	4,28**	10,81 ^{ns}
[F ₁ (AB) x A + F ₁ (CD) x C] vs Grupo 3	1	4,36 ^{ns}	30,83 ^{ns}	0,01 ^{ns}	12,39 ^{ns}
F ₁ (CD) x C vs F ₁ (AB) x A	1	202,70*	2377,36**	1,73**	3142,34 ^{ns}
[F ₂ (AB) + F ₂ (CD)] vs Grupo 4	1	109,71 ^{ns}	9996,66**	4,72**	17,19 ^{ns}
F ₂ (AB) vs F ₂ (CD)	1	191,67*	18876,34**	8,01**	1630,73 ^{ns}
[F ₁ (AB) + F ₁ (CD)] vs F ₁ [F ₁ (AB)xF ₁ (CD)]	1	23,80 ^{ns}	792,16**	1,11**	1680,33 ^{ns}
F ₁ (AB) vs F ₁ (CD)	1	1525,67**	13863,21**	5,50**	3152,16 ^{ns}
Erro	GL ⁴	43,17	115,71	0,16	903,65
Médias	-	112,52	38,37	1,70	56,03
CV (%)	-	5,84	28,03	23,83	53,65

* e **: significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

¹- NDM (número de dias para a maturidade); APM (altura das plantas na maturidade); VA (valor agrônômico); PG (produtividade de grãos).

²- A: IAC-100; C: IAC-17; Grupo 1: [C + D + F₁(AB) x A + F₁(CD) x C + F₂(AB) + F₂(CD) + F₁(AB) + F₁(CD) + F₁(AB)xF₁(CD)]; B: FT-Estrela; D: Emgopa-316; Grupo 2: [F₁(AB) x A + F₁(CD) x C + F₂(AB) + F₂(CD) + F₁(AB) + F₁(CD) + F₁(AB)xF₁(CD)]; Grupo 3: [F₂(AB) + F₂(CD) + F₁(AB) + F₁(CD) + F₁(AB)xF₁(CD)]; e Grupo 4: [F₁(AB) + F₁(CD) + F₁(AB)xF₁(CD)].

³- Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

⁴- GL_{NDM}=586; GL_{APM}=583; GL_{VA}=585; GL_{PG}=581.

por refletir numa menor exposição da planta ao ataque da praga em seu período crítico de dano, fase compreendida entre os estágios fenológicos R5 e R7 (Pinheiro 1993). A população F₁(AB) x A, com proporção gênica de 75% do genitor IAC-100, mostrou-se superior às demais com relação ao caráter PEG, o que indica ser o genitor uma boa fonte de genes para a característica. Esse comportamento foi observado também por Moura (1999), ao identificar linhagens superiores para o mesmo caráter. As

populações representadas pelos genitores resistentes IAC-100 e IAC-17 apresentaram-se com efeitos diferenciados, quando comparados entre si, para o caráter retenção foliar (Contraste A vs C, Tabela 2). Observou-se que as populações originadas mantiveram, em sua maioria, um comportamento semelhante ao apresentado pelos respectivos genitores resistentes. As populações com proporções gênicas de IAC-100, nos seus diferentes níveis, apresentaram menores valores médios de retenção foliar e, portanto,

demonstraram ser superiores para a característica (Tabela 4). Além disso, verificou-se que, entre as populações avaliadas, apenas F₂(CD) não se apresentou favorável quanto aos níveis de retenção foliar. A infestação de percevejos em genótipos suscetíveis provoca a retenção foliar, devido à destruição das vagens pelos percevejos. Assim, a planta floresce novamente e produz novas vagens; logo, em uma mesma planta se encontram vagens maduras e verdes, o que dificulta a colheita, devido ao retardamento da senescência das plantas (Rossetto *et al.* 1986). Esse fenômeno é conhecido como "soja louca" (Lustosa *et al.* 1999).

Os genitores resistentes IAC-100 e IAC-17, como também suas respectivas populações, com exceção de F₂(CD), apresentaram-se superiores aos demais genótipos para o caráter porcentagem de sementes manchadas (Tabela 4). O menor valor de PSM é desejável por indicar resistência a percevejos

e à levedura *N. coryli* (Moura 1999). Portanto, comprova-se, nas condições avaliadas, a resistência dos genitores IAC-100 e IAC-17 ao complexo de percevejos e a *N. coryli* (Hoffmann-Campo *et al.* 1988, 2000, Pinheiro 1993). Esse resultado, associado ao fato de que as populações geradas em suas diferentes proporções gênicas mantiveram um comportamento semelhante às suas respectivas fontes de resistência, mostra que essas populações têm potencial para seleção de genótipos que reúnam alelos favoráveis para o caráter em questão. A identificação de materiais superiores para o caráter, provindos do genitor IAC-100, também foi relatada por Pinheiro (1993) e Moura (1999).

O genitor IAC-100 apresentou superioridade em relação às demais populações quanto ao índice percentual de danos nas vagens (Tabela 4), sendo que, das populações geradas a partir desse genitor, apenas F₁(AB) x A apresentou-se com valores desfavoráveis

Tabela 4. Valores médios para caracteres de resistência a insetos (PEG, RF, PSM, IPDV E PCS)¹ e caracteres agrônômicos (NDM, APM, VA e PG)², em populações de soja com diferentes proporções gênicas de pais resistentes

Populações	PEG (dias)	RF (escala)	PSM (%)	IPDV (%)	PCS (g)	NDM (dias)	APM (cm)	VA (escala)	PG (g)
IAC-100 (A)	33 b ³	0,30 b	8,32 d	4,38 d	9,93 d	112 c	28,18 c	1,68 d	43,59 ab
FT-Estrela (B)	32 cd	0,33 b	18,79 abc	12,09 c	14,39 c	118 a	33,75 c	2,45 bc	58,57 a
IAC-17 (C)	34 b	0,77 ab	11,33 cd	21,06 a	16,94 ab	105 d	32,80 c	1,92 cd	41,56 b
Engopa-316 (D)	38 a	0,77 ab	20,44 ab	18,33 ab	17,87 a	117 ab	62,00 a	4,02 a	57,19 ab
F ₁ (AB)	32 bcd	0,74 ab	6,76 d	8,76 c	13,99 c	117 ab	31,60 c	2,38 bcd	63,34 a
F ₁ (CD)	25 f	0,19 b	13,78 bcd	18,52 ab	16,03 b	107 d	63,11 a	4,54 a	50,78 ab
F ₁ ((AB) x A)	24 f	0,25 b	3,50 d	16,57 ab	12,83 cd	107 d	16,00 d	0,88 d	34,80 b
F ₁ ((CD) x C)	31 cd	0,83 ab	11,44 bcd	14,93 bc	17,16 ab	116 abc	45,30 b	3,39 ab	68,48 a
F ₁ [(F ₁ (AB) x F ₁ (CD)]	28 ef	0,29 b	4,86 d	9,31 c	16,69 ab	109 cd	38,86 bc	2,00 bcd	73,36 a
F ₂ (AB)	28 e	0,52 b	9,52 d	12,03 c	14,25 c	112 c	30,16 c	2,04 cd	56,56 a
F ₂ (CD)	31 d	0,94 a	23,56 a	16,25 b	17,51 a	114 c	46,42 b	3,40 b	62,41 a

¹- PEG (período de enchimento de grãos); RF (retenção foliar); PSM (porcentagem de sementes manchadas); IPDV (índice percentual de danos nas vagens); PCS (peso de cem sementes).

²- NDM (número de dias para a maturidade); APM (altura das plantas na maturidade); VA (valor agrônômico); PG (produtividade de grãos).

³- Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferenças significativas em nível de 1% de probabilidade pelo teste t (Student).

para esse índice. Entretanto, esta não se diferenciou daquelas originadas do genitor IAC-17 (Tabela 4). Esse comportamento pode estar associado ao fato de que o genitor IAC-100 apresenta maior número de vagens por planta em relação a IAC-17. Rossetto *et al.* (1986) relataram que os danos ocasionados pelos percevejos às vagens da planta apresentam correlação negativa com a produtividade de grãos. Comparando os efeitos da retenção foliar e do número de danos nas vagens sobre a produtividade de grãos, esses autores concluíram que os danos ocasionados às vagens têm maior influência na diminuição da produtividade.

Quanto ao caráter peso de cem sementes (PCS), verificou-se que os genitores resistentes e suscetíveis, nos seus respectivos contrastes (A vs C e B vs D), apresentaram diferenças entre si (Tabela 2). Entre as novas populações, $F_1(AB) \times A$ apresentou o menor valor médio para o caráter, não se diferenciando do genitor resistente IAC-100, que mostrou a menor média (Tabela 4). Verificou-se que, para esse caráter, as populações provenientes do genitor resistente IAC-100 apresentaram-se superiores às oriundas do genitor IAC-17, também resistente. Resultados semelhantes foram encontrados por Pinheiro (1993) e Gazzonni (1998). De acordo com esses autores tal característica é um dos componentes de resistência da soja a percevejos. De uma forma geral, genótipos com sementes pequenas e altamente produtivos têm uma capacidade de "diluição do dano" causado por percevejos. Esse mecanismo foi sugerido por Rossetto & Lara (1991). Resultados semelhantes para PCS foram relatados anteriormente por Link & Estefanel (1982) e Panizzi *et al.* (1986). Os autores concluíram que materiais com sementes pequenas são resistentes por apresentarem grande número de grãos livres do ataque de percevejos. Conforme Gazzonni (1998), a característica de sementes pequenas só deve ser considerada para genótipos que apresentem PCS inferior a dez gramas.

Com respeito ao caráter agrônômico número de dias para a maturidade, os genitores resistentes apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($P < 0,01$) em relação aos genótipos do grupo 1 (Tabela 3). Além disso, observou-se que o genitor resistente IAC-17 foi o mais precoce, e o genitor suscetível FT-Estrela, o mais tardio (Tabela 4). Tal comportamento era esperado, visto que os genitores utilizados como fonte de genes para a resistência não são adaptados à região, principalmente, por não possuírem a característica de período

juvenil longo, o que permitiria o florescimento tardio em baixas latitudes.

Para o caráter altura da planta na maturidade (APM) verificou-se que as populações provenientes do cruzamento com o genitor Emgopa-316, adaptado e recomendado para o cultivo na região, apresentaram as maiores médias (Tabela 4). A população $F_1(CD)$ foi aquela que apresentou o melhor desempenho, não se diferenciando do referido genitor. A população $F_1(AB) \times A$ teve o menor valor para APM, sendo, portanto, desfavorável à característica. Para o caráter em questão, verificou-se ainda que as populações oriundas do genitor resistente IAC-17 foram superiores àquelas provindas do genitor resistente IAC-100.

Quanto ao caráter valor agrônômico (VA), excetuando-se o genitor adaptado (Emgopa-316), as populações $F_1(CD) \times C$ e $F_1(CD)$ apresentaram os maiores valores médios (Tabela 4). As cultivares resistentes e não adaptadas à região e as populações provenientes do genitor IAC-100 não diferiram entre si. Contudo, as populações com proporções gênicas de 100% e 75% do genitor IAC-100 apresentaram-se inferiores para esse caráter. Pinheiro (1993) concluiu que VA é um caráter favorável para seleção direta de genótipos para resistência a insetos e produtividade de grãos, principalmente devido a sua forma de avaliação, que associa uma série de características agrônômicas intrínsecas à planta.

Os genitores resistentes não apresentaram diferenças entre si quanto à produtividade de grãos (Contraste A vs C, Tabela 3). As populações mais produtivas foram $F_1[F_1(AB) \times F_1(CD)]$, $F_1(CD) \times C$, $F_1(AB)$ e $F_2(CD)$, as quais não diferiram de FT-Estrela, que apresentou a maior produtividade entre as testemunhas (Tabela 4). A população $F_1(AB) \times A$, que possui 75% de genes de IAC-100, foi a menos produtiva, seguida dos genitores IAC-17 e IAC-100. Tal comportamento era esperado, pois as populações representadas por 100% e 75% de proporções gênicas dos genitores resistentes tendem a uma menor adaptação à região, em razão de acumularem uma maior quantidade de genes do genitor não adaptado. Contudo, pode-se notar que a maioria das populações apresentou uma produtividade média semelhante à das testemunhas adaptadas Emgopa-316 e FT-Estrela, mostrando-se, portanto, favoráveis à seleção de progênies com bom potencial produtivo associado à característica de resistência aos percevejos. Resultados semelhantes foram relatados por Pinheiro (1993) e Moura (1999), ao selecionarem linhagens de soja

para resistência a insetos e produtividade de grãos, a partir de cruzamentos que envolveram o genitor IAC-100. Pinheiro (1993) concluiu que esta cultivar apresenta boa capacidade geral de combinação e a indicou como uma importante fonte de genes para programas de melhoramento que visem à obtenção de linhagens resistentes a insetos e com elevado potencial produtivo.

CONCLUSÕES

1. Entre as populações avaliadas, destacaram-se para os caracteres de resistência a percevejos (PEG, RF, IPDV, PSM e PCS), o genitor IAC-100 e as populações dele provenientes.
2. As populações que envolveram o genitor IAC-17, nas diferentes proporções gênicas avaliadas, foram superiores quanto aos caracteres agrônômicos, com destaque para a produtividade de grãos e o valor agrônômico.
3. A população $F_1(AB) \times A$, com 75% de proporção gênica do genitor IAC-100, foi superior às demais populações quanto à resistência a insetos; entretanto, não se apresentou favorável para caracteres agrônômicos.
4. A população $F_1[F_1(AB) \times F_1(CD)]$, com proporção gênica de 25% para os genitores IAC-100 e IAC-17, demonstrou superioridade às demais populações, mostrando-se favorável com respeito aos caracteres avaliados, com destaque para a produtividade de grãos.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. João Batista Duarte, pelo apoio estatístico, e à Funape pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- Embrapa. 2000. Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 2000/01. Documentos. Londrina, Paraná. 245p. (Documento 146).
- Gazzoni, D. L. 1998. Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente e características agrônômicas da soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 33(8): 1229-1237.
- Hoffmann-Campo, C. B., C. S. Martins, J. F. F. Toledo, R. A. S. Kiihl, R. M. Mazzarin, & M. C. N. Oliveira, 1988. Estudos de metodologia para avaliação de linhagens de soja resistentes a insetos-pragas. In Resultados de Pesquisa da Soja 1986/87. Documentos. Embrapa-CNPSo, Londrina, Paraná. 393p. (Documento 28).
- Hoffmann-Campo, C. B., F. Moscardi, B. S. Corrêa-Ferreira, L. J. Oliveira, D. R. Sosa-Gómez, A. R. Panizzi, I. C. Corso & D. L. Gazzoni. 2000. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. Circular técnica. Embrapa-Soja, Londrina. 70p. (Circular Técnica, n.30)
- Link, D. & V. Estefanel. 1982. Influência do número de sementes por legume e de legumes por planta sobre o nível de dano de pentatomídeos em soja. Revista do Centro de Ciências Rurais, 12(2):109-113.
- Lustosa, P. R., J. C. Zanuncio, G. L. D. Leite & M. Picanço. 1999. Qualidade da semente e senescência de genótipos de soja sob dois níveis de infestação de percevejos (PENTATOMIDAE). Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília. 34(8): 1347-1351.
- Miranda, M. A. C. & A. L. Lourenção. 2002. Melhoramento genético da soja para a resistência a insetos: uma realidade para aumentar a eficiência do controle integrado de pragas e viabilizar a soja orgânica, p.52-60. In Congresso Brasileiro de Soja e Mercosoja 2002, 2. Documento. Embrapa-Soja, Londrina, 379 p. Anais.(Documentos/Embrapa-soja, n.180)
- Miranda, M.A.C., N.R. Braga, F.T.S. Miranda, S.H. Uneda, A.L. Lourenção & M.F. Ito. 2001. IAC-23 e IAC-24: cultivares de soja resistentes a insetos para o estado de São Paulo. In Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 1. SBMP, Goiânia, Cd-rom. Resumos.
- Moura, M. F. 1999. Avaliação de linhagens de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) visando adaptação às condições de cerrado e resistência a insetos. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia. Goiânia, Goiás. 156 p.
- Panizzi, A. R., M. C. C. Panizzi, I. A. Bays, & L. A. Almeida. 1986. Danos por percevejos em genótipos de soja com semente pequena. Pesquisa Agropecuária Brasileira. V.21(6): 571-577.
- Pinheiro, J. B. 1993. Dialelo parcial entre parentais de soja resistentes e suscetíveis a insetos. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP. Piracicaba, São Paulo. 143 p.
- Pinheiro, J. B. 1998. Seleção para caracteres agrônômicos, em diferentes épocas de cultivo, de populações de soja com resistência a insetos. Tese de doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/ Universidade de São Paulo. Piracicaba, São Paulo. 143 p.
- Ramiro, Z. A., F. O. Batista & L. A. Machado. 1987. Levantamento de pragas e inimigos naturais em seis cultivares de soja. Biológico, 53(1/6): 7-23.

- Rossetto, C. J., T. Igue, M. A. C. Miranda & A. L. Lourenção. 1986. Resistência de soja a insetos: VI. Comportamento de genótipos em relação a percevejos. *Bragantia*, 45(2): 323-335.
- Rossetto, C. J., O. Tisselli Filho, L. F. Razera, P. B. Gallo, M. J. Pedro Júnior, M. B. P. Camargo, T. Igue & J. P. F. Teixeira, 1989. Integration of resistance cultivar and date of plant for cultivation of soybean with reduced used of inseticides. In Conferência Mundial de Investigacion en soja, 4. Proceedings. Association Argentina de la Soja, Buenos Aires. 4: 1582-7.
- Rossetto, C. J. & F. M. Lara. 1991. Diluição de dano, mecanismo da pseudo-resistência, 535. In Congresso Brasileiro de Entomologia, 13. Recife, Pernambuco. Resumos.
- Silva, V. E., J. B. Pinheiro, M. O. Leite & C. R. C. Godoi, 1999. Avaliação do desempenho agrônômico de cultivares de soja, p.174. In Seminário de Iniciação Científica da UFG, 7. Cegraf, Goiânia, Goiás. 232p. Resumos.
- Veiga, R. F. A., C. J. Rossetto, L. F. Razera, P. B. Gallo, N. Bortoleto, P. F. Medina, O. Tisselli Filho & J. Cione. 1999. Caracterização morfológica e agrônômica do cultivar de soja IAC-100. Instituto Agrônômico de Campinas, São Paulo. 23p. (Boletim Técnico, n.177).
- Ventura, M. U. & J. B. Pinheiro. 1999. Resistência a insetos, p. 467-516. In D. Destro & R. Montalván (Org.). Melhoramento genético de plantas. Ed. UEL, Londrina. 820 p.