

CROP PROTECTION

Preferência Alimentar de Adultos de *Diabrotica speciosa* (Ger.) (Coleoptera: Chrysomelidae) por Genótipos de Feijoeiro

MARIA J.F. DE O. PARON E FERNANDO M. LARA

Depto. Fitossanidade, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Univ. Estadual Paulista, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP

Neotropical Entomology 30(4): 669-674 (2001)

Feeding Preference of *Diabrotica speciosa* (Ger.) (Coleoptera: Chrysomelidae) Adults by Common Bean Genotypes

ABSTRACT – Tests were carried out to evaluate resistance of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to *Diabrotica speciosa* (Ger.) with the genotypes Goiano Precoce, Jalo Precoce, PR 95105146, PR 95105142 (Andean domestication center, AN), Emgopa 201 Ouro and IAPAR 57 (Middle American domestication center, MA). The experiments were conducted in 1998 and 1999, at the farm of UNESP-FCAV, Jaboticabal, SP, Brazil. The genotypes were planted in pots and 20 day-old leaflets were collected and foliar disks were cut off for the test. Two trials, a no-choice test and a free-choice test, were set up in BOD. In free-choice test, two disks of each genotype were kept in a 140-mm-diameter petri dish (total of 12 disks), where 12 adults were confined. In no-choice test, two disks of one genotype and two insects were placed in a 60-mm-diameter petri dish. A field experiment was conducted when 400 adults of *D. speciosa* were released. Fifteen leaflets per plot were collected 30 days after planting and the leaf area consumption was evaluated. A no-choice experiment was carried out with 20 day-old genotypes protected in individual cages and infested by 10 adults, for 72h. The MA genotypes were the most preferred on feeding tests conducted at BOD, field and individual cages, while the AN genotypes were less eaten.

KEY WORDS: Insecta, *Phaseolus vulgaris*, feeding nonpreference, host plant resistance.

RESUMO – Testes para avaliar a resistência de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Diabrotica speciosa* (Ger.) foram conduzidos com os genótipos Goiano Precoce, Jalo Precoce, PR 95105146, PR 95105142 (centro de domesticação Andino, AN), Emgopa 201 Ouro e IAPAR 57 (centro de domesticação Mesoamericano, MA), em 1998 e 1999, na Fazenda da UNESP-FCAV, Jaboticabal, SP, Brasil. Discos foliares obtidos de plantas com 20 dias de idade, mantidas em vasos, foram usados nos testes com e sem chance de escolha em BOD. No teste com chance de escolha 12 adultos foram confinados numa placa de Petri (140 mm de diâmetro), contendo dois discos de cada genótipo. No teste sem chance de escolha, foram confinados dois insetos numa placa de Petri (60 mm de diâmetro) com dois discos do genótipo a ser avaliado. No experimento de campo foram liberados 400 insetos e no 30º dia após o plantio, quinze folíolos por parcela foram coletados para avaliação do consumo foliar. Um experimento sem chance de escolha foi conduzido mantendo-se um vaso com um genótipo (com 20 dias de idade) em telados individuais cobertos com tecido *voil* onde liberaram-se 10 adultos por 72h. Os genótipos Emgopa 201 Ouro e IAPAR 57 (ambos MA) foram os mais preferidos nos testes conduzidos em BOD, campo e telados enquanto que os genótipos AN foram menos consumidos.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, *Phaseolus vulgaris*, não-preferência, resistência de plantas.

A cultura do feijão possui aspectos econômicos e sociais preponderantes no cenário nacional, visto que a produção e a área plantada vêm crescendo nos últimos anos. É um alimento básico para a população brasileira, constituindo sua principal fonte de proteína vegetal, além de ser fonte energética, contendo cerca de 340 cal/100g (Aragão *et al.* 1998). No entanto, a produtividade média nacional é baixa

(Agrarianal 2000) e para que a sua produção seja considerada satisfatória, o feijoeiro tem necessidade de controle, através de inseticidas, das populações de pragas que rotineiramente ocorrem no decorrer de seu cultivo. Entre estas, está a vaquinha, *Diabrotica speciosa* (Ger.). Quando as plantas iniciam a emissão de folhas primárias, os ataques de vaquinhas são importantes, pelo fato de reduzirem a área

fotossintética, numa fase de pequena disponibilidade foliar (Leite *et al.* 1993). Os danos mais severos causados são decorrentes do consumo da área foliar pelos adultos. Em ensaio de laboratório, Hohmann & Carvalho (1989) estimaram que o consumo foliar médio de *D. speciosa* foi de 0,70 cm² por dia, podendo atingir 10,32 cm² até o final do estágio adulto. Mais de dois adultos por planta, na primeira semana após a emergência, causam perdas acima de 50% na produção, podendo causar até a morte da planta (Magalhães & Carvalho 1988). O desenvolvimento e uso de cultivares resistentes a insetos, comercialmente aceitáveis, é uma ferramenta importante do Manejo Integrado de Pragas. A vaquinha *D. speciosa* é multivoltina e ocorre durante todo o ciclo de crescimento da cultura o que permite que a resistência de plantas tenha efeito cumulativo na redução de sua população. As cultivares resistentes a estes insetos poderiam retardar o desenvolvimento da população, ajudando, portanto, a minimizar aplicações de inseticidas. No Brasil, a cultura do feijoeiro normalmente é conduzida por pequenos agricultores e o uso de inseticidas onera o custo de produção; o que faz da resistência de plantas a insetos a alternativa ideal para esses produtores (Lara 1991). No tocante a resistência de feijoeiro aos insetos desfolhadores da família Chrysomelidae, há poucos resultados de pesquisa. Estudos feitos na Tanzânia com 27 cultivares do CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) indicaram haver não-preferência e tolerância em relação ao ataque do crisomelídeo *Ootheca bennigseni* Weise nas cultivares resistentes T8 e Mexican 142 (Karel & Rweyemamu 1985). Boiça Júnior & Tomaso (1997) encontraram menores ataques de vaquinha, *D. speciosa*, nos genótipos Onix, Diamante Negro, 2306(202-10), 606 (5) (214-17), IPA-6 e 2860 (234B-23) entre os 45 testados. A resistência causada pela presença de grandes tricomas nas folhas foi observada na cultivar CC25-9R, entre nove cultivares de *P. vulgaris* testadas por Heyer *et al.* (1986).

Utilizando genótipos de feijoeiro pertencentes a dois centros de domesticação, Andino (AN) e Mesoamericano (MA), foram realizados testes preliminares avaliando a preferência alimentar de adultos de *D. speciosa* em campo e casa de vegetação, onde ficaram evidenciados diferentes níveis de ataque às plantas, com tendência de menor dano nas AN. Com o intuito de comprovar essa tendência, optou-se por utilizar genótipos representativos destes dois grupos gênicos e avaliar em condições experimentais, a preferência alimentar dos insetos e a resistência dos genótipos em testes de livre escolha e em confinamento, em laboratório, campo e telados individuais.

Material e Métodos

Foram utilizados seis genótipos fornecidos pelo Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Arroz e Feijão), dois do centro Mesoamericano (MA), Emgopa 201 Ouro e IAPAR 57 e quatro do centro Andino (AN), Goiano Precoce, Jalo Precoce, PR 95105142 e PR 95105146.

Os insetos foram criados em dieta natural conforme metodologia de Silva-Werneck *et al.* (1995), com algumas modificações (gaiola de vidro de 30 x 40 x 40 cm; criação de larvas em substrato vermiculita, potes plásticos de 3 L), a

partir de uma população inicial de adultos de *D. speciosa* coletados com rede entomológica em diversas culturas, tais como soja, girassol, abóbora, alfafa, cabaça e milho.

Ensaio em Laboratório. Os genótipos foram semeados em vasos com 1 kg de substrato (areia e latossolo vermelho amarelo na proporção 1:1), colocando-se três sementes de cada um, para posterior desbaste para manutenção de uma planta por vaso. Efetuou-se a adubação de plantio conforme recomendação técnica para a região, utilizando-se 80 kg/ha de P₂O₅ na forma de superfosfato simples e 40 kg/ha K₂O na forma de cloreto de potássio; a adubação nitrogenada foi realizada aos 20 dias após o plantio, com a adição de 40 kg/ha de N na forma de sulfato de amônio. Os vasos foram mantidos em casa-de-vegetação do Departamento de Fitossanidade/FCAV/UNESP e irrigados conforme a necessidade.

No ensaio com chance de escolha, quinze discos de cada genótipo (quinze repetições) foram obtidos com auxílio de um vazador de 25,4 mm de diâmetro de plantas com 20 dias de idade. Discos foliares dos seis genótipos foram dispostos numa arena composta de uma placa de Petri (140 mm diâmetro), forradas com papel de filtro umedecido para manter a turgidez do vegetal. Nas arenas foram liberados 12 adultos de *D. speciosa*, mantidos em jejum por 24h. A área de cada disco foliar foi determinada por um integrador eletrônico de superfície (LI-COR 3000). Cada conjunto de placas, com todos os genótipos, dispostos ao acaso, foi colocado em uma bandeja. As bandejas foram mantidas em B.O.D. regulada a 25±1°C, 70±10% de umidade relativa e fotofase de 12h. Quando um dos genótipos teve sua área foliar consumida em 75%, os discos foliares foram removidos e suas áreas foliares determinadas, para o cálculo da área foliar consumida e a porcentagem de área foliar consumida. Para determinação da massa foliar específica (MFE) de cada genótipo, dez trifólios centrais foram submetidos à medição de área foliar, secos a 60°C por 48h e pesados. A MFE foi determinada pela fórmula: MFE= massa seca (mg)/ área foliar (mm²). A área foliar consumida em cada placa foi multiplicada pela MFE do genótipo para obter-se a massa seca consumida (mg).

No ensaio sem chance de escolha, trinta discos de cada genótipo (conforme descrito no ensaio anterior) foram cortados de plantas com 20 dias de idade, e dispostos dois a dois (quinze repetições) em placas de Petri (70 mm diâmetro). Dois adultos de *D. speciosa*, submetidos a jejum por 24h, foram colocados em cada placa e ali mantidos por 48h ou até que um dos genótipos tivesse ao cerca de 75% da área foliar consumida, ocasião em que a área consumida de cada genótipo foi medida por meio de um integrador eletrônico de superfície. A massa seca consumida foi determinada conforme metodologia anteriormente descrita.

Ensaio em Campo. Em área do Departamento de Fitossanidade da FCAV-UNESP, Câmpus de Jaboticabal, foi implantado em 10/06/99 um ensaio de campo, com chance de escolha, com os seis genótipos, em blocos ao acaso, com cinco repetições. O experimento constou de parcelas de duas linhas de 4 m de comprimento, com espaçamento de 50 cm entre linhas, com semeadura na razão de 10-12 sementes/m.

Em cada parcela foram semeadas duas linhas externas de feijão 'Carioquinha' como bordadura, de mesmo comprimento. A adubação de plantio foi realizada conforme descrito anteriormente. Efetuou-se uma capina manual no 25º dia após o plantio. Devido à baixa densidade populacional de crisomelídeos na cultura, foi feita uma infestação artificial com 2000 adultos de *D. speciosa*, liberando-se 400 insetos por bloco, dividido em seis lotes e distribuídos em pontos equidistantes, dentro do bloco (um por parcela).

Quinze folíolos, por parcela, foram coletados aos 30 dias após o plantio e o consumo foi mensurado em laboratório, utilizando-se o integrador eletrônico de superfície. Anotou-se, também, a porcentagem de plantas atacadas/m linear da cultura.

Ensaio semelhante com os mesmos seis genótipos, sem chance de escolha, foi realizado em telados individuais, em um delineamento inteiramente casualizado, com oito repetições. Os telados foram feitos a partir de armações metálicas cilíndricas (0,5 m altura), cobertas com tecido *voil*. O plantio efetuado em vasos, em 30/08/1999. Cada telado encerrou uma parcela constituída de um vaso com a cultivar plantada. No 25º dia após o plantio (plantas com 20 dias de idade), foram liberados dez adultos, em jejum (24h), durante 72h em cada telado. Os adultos foram provenientes de criação em dieta natural e de coletas no campo, nas culturas de soja e abóbora. Após aquele período foi avaliada a área consumida em todos os folíolos da planta e através da diferença entre a área com dano e área integral (obtida cobrindo-se os orifícios das folhas com fita crepe), medidas no integrador eletrônico de superfície, foram calculadas as áreas consumidas e as respectivas percentagens.

Os dados de todos os ensaios foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Ensaio em Laboratório. No ensaio com chance de escolha houve preferência para os genótipos Emgopa 201 Ouro e

IAPAR 57, que diferiram do grupo de genótipos andinos, tanto em consumo percentual como absoluto (Tabela 1). Observou-se a tendência de *D. speciosa* preferir, entre os andinos, o genótipo Goiano Precoce, embora não diferindo do Jalo Precoce, que por sua vez, teve valores que não diferiram dos observados no genótipo PR 95105142 (porcentagem de dano, área foliar consumida e massa seca consumida) e PR 95105146 (área foliar e massa seca consumidas). Num ensaio com chance de escolha, a alimentação do inseto determina sua preferência entre os genótipos testados, sendo as medidas de dano por alimentação mais adequadas na obtenção de genótipos resistentes que medidas de crescimento ou desenvolvimento da população do inseto nas plantas (Smith *et al.* 1994); os objetivos principais dos programas de melhoramento de culturas são promover danos reduzidos às plantas e aumento na produtividade e qualidade.

Os dados relativos a porcentagem de área foliar e massa seca consumida, no teste sem chance de escolha (Tabela 2) indicam que os genótipos Emgopa 201 Ouro e IAPAR 57 (MA) foram preferidos, em relação aos genótipos andinos (Goiano Precoce, PR 95105142, Jalo Precoce e PR 95105146). Estes apresentaram, no mínimo, metade do consumo do genótipo mesoamericano Emgopa 201 Ouro, confirmando a tendência observada de haver maior dano em genótipos do grupo mesoamericano. Em relação à área consumida (mm²), observou-se maior dano em Emgopa 201 Ouro, seguido de IAPAR 57, que por sua vez diferiu do grupo de genótipos do centro Andino, destacando-se como os menos preferidos em condições de confinamento.

Ensaio em Campo. No teste com chance de escolha houve menor porcentagem de área foliar atacada nos genótipos andinos, diferindo dos genótipos mesoamericanos (Tabela 3). Quanto ao consumo absoluto de área foliar (mm²), a preferência alimentar dos adultos de *D. speciosa* foi pelos genótipos mesoamericanos sendo que Emgopa Ouro diferiu de todos os genótipos andinos, mas o genótipo IAPAR 57 diferiu apenas de Jalo Precoce.

Tabela 1. Área foliar e massa seca consumidas por adultos de *D. speciosa*, em teste com chance de escolha, em discos foliares de seis genótipos de feijoeiro, em condições de laboratório.

Genótipos	Área foliar consumida		Massa seca consumida ^{2/} (mg)
	% ^{1/}	mm ²	
Emgopa 201 Ouro (MA)	41,9 ± 4,85 a	163,5 ± 18,43 a	3,8 ± 0,44 a
IAPAR 57 (MA)	31,8 ± 3,75 a	124,0 ± 14,64 a	2,9 ± 0,34 a
Goiano Precoce (AN)	18,5 ± 2,67 b	72,3 ± 10,42 b	1,6 ± 0,23 b
Jalo Precoce (AN)	12,3 ± 1,55 bc	48,0 ± 6,05 bc	0,9 ± 0,11 bc
PR 95105142 (AN)	5,1 ± 1,13 cd	19,9 ± 4,41 c	0,4 ± 0,09 c
PR 95105146 (AN)	4,1 ± 0,65 d	16,1 ± 2,53 c	0,3 ± 0,05 c
F	34,99	28,22	41,81
CV (%)	32,79	58,28	20,04

^{1/} Médias originais. Para análise estatística os dados foram transformados em arc sen (x/100)^{0,5}

^{2/} Médias originais. Para análise estatística os dados foram transformados em (x+0,50)^{0,5}

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Área foliar e massa seca consumidas por dois adultos de *D. speciosa*, em teste sem chance de escolha, em dois discos foliares de genótipos de feijoeiro, em condições de laboratório.

Genótipos	Área foliar consumida		Massa seca consumida ^{2/} (mg)
	% ^{1/}	mm ²	
Emgopa 201 Ouro (MA)	32,6 ± 3,25 a	254,3 ± 25,32 a	5,9 ± 0,58 a
IAPAR 57 (MA)	23,6 ± 2,32 a	183,7 ± 18,10 b	4,3 ± 0,42 a
Goiano Precoce (AN)	13,9 ± 1,78 b	108,0 ± 13,85 c	2,4 ± 0,31 b
PR 95105142 (AN)	11,7 ± 1,73 b	91,5 ± 13,47 c	2,0 ± 0,29 b
Jalo Precoce (AN)	11,3 ± 1,59 b	87,7 ± 12,37 c	1,6 ± 0,23 b
PR 95105146 (AN)	8,3 ± 0,92 b	64,5 ± 7,18 c	1,3 ± 0,15 b
F	21,05	20,45	27,32
CV (%)	25,35	47,24	19,12

^{1/} Médias originais. Para análise estatística os dados foram transformados em $\arcsin(x/100)^{0,5}$

^{2/} Médias originais. Para análise estatística os dados foram transformados em $(x+0,50)^{0,5}$

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados de frequência de plantas atacadas indicam que as cultivares Emgopa 201 Ouro e IAPAR 57 foram as que apresentaram mais plantas com dano, embora sem diferir dos genótipos PR 95105142 e Goiano Precoce. A maior frequência pode indicar uma maior taxa de visita inicial às plantas destes genótipos, ou também de “mordida de prova”, ocasionada por estímulos positivos provenientes da planta, de origem química, física ou morfológica, podendo ser atraentes, arrestantes ou incitantes (Lara 1991). Como a taxa de consumo foi alta, provavelmente os insetos provaram e foram estimulados a continuar a alimentação, não encontrando impedimentos físico/químicos que o impelisses a sair daquelas plantas, nelas permanecendo e causando maior dano. O genótipo Goiano Precoce teve uma frequência relativamente alta, sendo que quase metade das plantas apresentavam dano (48%), porém a área percentual consumida foi das menores, indicando que apesar de terem sido intensamente visitadas, as plantas levaram os insetos a abandonar o local escolhido para alimentação. Este comportamento pode ter ocorrido pela presença de

deterrentes ou à falta de estimulante de alimentação (Lara 1991). A cultivar Jalo Precoce teve índices de área foliar consumida (% e mm²) baixos, indicando que além de ser a menos preferida para a prova inicial, foi também a menos preferida para alimentação. O genótipo PR95105146 também foi pouco atrativo aos insetos no campo, tendo área menos consumida e menor frequência de visitas do que os genótipos mesoamericanos e PR 95105142.

Em condições de confinamento, em vasos cobertos com telados individualizados, houve maior ataque percentual e absoluto (Tabela 4) nos folíolos do genótipo mesoamericano IAPAR 57, diferindo dos genótipos andinos. Em segundo lugar, a preferência alimentar dos adultos de *D. speciosa* foi pelo genótipo mesoamericano Emgopa 201 Ouro, que ocupou posição intermediária entre o primeiro mais consumido (IAPAR 57) e o andino PR 95105146, não diferindo também do PR 95105142 e Jalo Precoce.

Dentre os mesoamericanos, o mais consumido foi o genótipo IAPAR 57, não diferindo de Emgopa 201 Ouro. No teste sem chance em laboratório, o inseto causou maior

Tabela 3. Área foliar consumida por adultos de *D. speciosa* em seis genótipos de feijoeiro e frequência de plantas atacadas, em teste com chance de escolha, em condições de campo. Jaboticabal, SP, 1999.

Genótipos	Área foliar consumida		Frequência (%)
	%	mm ²	
Emgopa 201 Ouro (MA)	10,2 ± 1,07 a	209,4 ± 35,21 a	82,0 ± 5,83 a
IAPAR 57 (MA)	10,1 ± 1,34 a	187,8 ± 12,74 ab	82,0 ± 8,00 a
PR 95105142 (AN)	5,4 ± 1,37 b	103,9 ± 22,91 bc	42,0 ± 12,81ab
PR 95105 146 (AN)	4,2 ± 0,69 b	98,8 ± 17,99 bc	24,0 ± 4,00 b
Goiano Precoce (AN)	3,5 ± 0,95 b	96,8 ± 29,33 bc	48,0 ± 14,97ab
Jalo Precoce (AN)	3,0 ± 0,76 b	53,85 ± 15,63 c	12,0 ± 2,00 b
F	9,43	6,46	10,01
CV (%)	39,06	42,28	42,49

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Área foliar consumida por adultos de *D. speciosa* em seis genótipos de feijoeiro, em teste sem chance de escolha, em condições de telado. Jaboticabal, 1999.

Genótipo	Área foliar consumida	
	% ^{1/}	mm ²
IAPAR 57 (MA)	7,9 ± 2,95 a	2333,4 ± 844,05 a
Emgopa 201 Ouro (MA)	4,2 ± 0,59 ab	994,3 ± 107,59 ab
PR 95105 146 (AN)	1,7 ± 0,21 bc	638,9 ± 39,28 bc
Jalo Precoce (AN)	1,6 ± 0,21 bc	604,3 ± 174,62 bc
PR 95105142 (AN)	1,3 ± 0,34 bc	578,0 ± 156,23 bc
Goiano Precoce (AN)	0,6 ± 0,23 c	197,6 ± 72,88 c
F	9,53	8,36
CV (%)	45,59	41,07

¹ Médias originais. Para análise estatística os dados foram transformados em $\arcsin(x/100)^{0.5}$. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

dano (em mm²) no genótipo Emgopa 201 Ouro, refletindo uma tendência de preferência alimentar pelo genótipo. A maior área consumida na planta inteira sugere que provavelmente esse genótipo foi o melhor alimento para os insetos adultos. Quanto aos genótipos andinos, cabe destaque o dano ocasionado ao Goiano Precoce, que em laboratório foi o mais consumido e em telado foi o menos atacado, embora não diferindo dos demais. As diferenças mencionadas podem ser devido a um, ou vários fatores em conjunto, desde a coloração, tamanho e pilosidade das folhas, até fatores químicos/nutricionais envolvidos, cuja produção na folha de feijoeiro pode ter sido paralisada ao ser destacada da planta (Smith *et al.* 1994). Dentro do grupo dos genótipos andinos, a expressão da resistência pode estar sendo modulada pelos métodos empregados. Em laboratório, as folhas foram destacadas para remoção dos discos foliares a serem usados nos testes. Ao ser destacada, a folha perde o vínculo sistêmico com o restante da planta, podendo haver uma queda do conteúdo de aleloquímicos que normalmente estão presentes em folhas intactas resistentes (Smith *et al.* 1994). Se a folha está ligada à planta, pode dispor de um sistema de defesa que em folhas destacadas não se observa. Risch (1985), citado por Smith *et al.* (1994), encontrou diferenças pronunciadas no nível de alimentação de crisomelídeos em folhas inteiras, folhas destacadas e discos de folhas de milho, feijão e abóbora.

Numa análise geral dos resultados obtidos, para as condições em que foram desenvolvidos os experimentos, indicam que os genótipos andinos apresentam resistência a *D. speciosa* do tipo não-preferência para alimentação e que os genótipos mais suscetíveis entre os avaliados são Emgopa 201 Ouro e IAPAR 57.

Agradecimentos

Os autores expressam seus agradecimentos ao CNPAF/Embrapa, pelo fornecimento de sementes; à CAPES e ao CNPq pelas bolsas de Doutorado e de Produtividade em Pesquisa.

Literatura Citada

- Agrianual 2000.** São Paulo, FNP. 546 p.
- Aragão, F.J.L., G.R. Vianna & E.L. Rech. 1998.** Feijão transgênico, um produto da engenharia genética. Biotec. Ciênc. Desenv. 1: 46-49.
- Boiça Junior, A.L. & C.A. Tomaso. 1997.** Flutuação populacional e avaliação da resistência de feijoeiro a *Diabrotica speciosa* (Germer, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) na região de Jaboticabal, SP. Ecosistema 23: 86-90.
- Heyer, W., B. Cruz & M.L. Chiang-Lok. 1986.** Comportamiento y preferencia de los adultos de *Diabrotica balteata*, *Andrector ruficornis*, *Systema basalis* (Coleoptera: Chrysomelidae) y *Empoasca fabae* (Homoptera: Cicadellidae), en frijol. Cienc. Agric. 27: 61-76.
- Hohmann, C.L. & S.M. Carvalho. 1989.** Pragas e seu controle, p. 217-246. In: IAPAR, O feijão no Paraná. Londrina, IAPAR, 303p.
- Karel, A.K. & C.L. Rweyemamu. 1985.** Resistance to foliar beetle, *Ootheca bennigseni* (Coleoptera: Chrysomelidae) in common beans. Environ. Entomol. 14: 662-664.
- Lara, F.M. 1991.** Princípios de resistência de plantas a insetos. 2 ed., São Paulo, Ícone Editora. 336p.
- Leite, L.G., V.A. Yuki, A. Batista Filho, J.L. Castro & N. Bortoletto. 1993.** Simulação de danos provocados por insetos mastigadores nas folhas primárias do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) através da desfolha artificial. Ecosistema 18: 56-61.
- Magalhães, B.P. & S.M. Carvalho. 1988.** Insetos associados à cultura p. 573-589. In M.J.O. Zimmerman, M. Rocha

& T. Yamada (eds), Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 589p.

Panda, N. 1979. Principles of host-plant resistance to insect pests. Montclair, New York, 386p.

Risch, S.J. 1985. Effects of induced changes on interpretation of feeding preference tests. Entomol. Exp. Appl. 39: 81-88.

Silva-Werneck, J.O., M.R. de Faria, B.P. Abreu Neto, B.P.

Magalhães & G.V. Schmidt. 1995. Técnica de criação de *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) para bioensaios com bacilos e fungos entomopatogênicos. An. Soc. Entomol. Brasil 24: 45-52.

Smith, C.M., Z.R. Khan & M.D. Pathak. 1994. Techniques for evaluating insect resistance in crop plants. Boca Raton, CRC Press, 320p.

Received 21/01/01. Accepted 20/08/01.
