

Avaliação da Resistência de Diferentes Genótipos de *Phaseolus vulgaris* à *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae)

J. E. MIRANDA, L. C. TOSCANO, M. G. FERNANDES

Con el objeto de evaluar la resistencia de seis genotipos de frijoles (*Phaseolus vulgaris* L.) al gorgojo del frijol *Zabrotes subfasciatus*, se ha realizado un test sin opción en confinamiento. Se tomaron cuatro repeticiones al azar. Los genotipos testados fueron: arcelina-1 (ARC1), arcelina-2 (ARC2), arcelina-3 (ARC3), arcelina-4 (ARC4), Iapar MD 808 y Porrillo-70 (P-70). Se acondicionaron diez gramos de semillas de cada genotipo de frijol y 7 parejas de *Z. subfasciatus* en cajas plásticas transparentes, con 5,0 X 2,0 x 1,5 cm. A los 7 días se retiraron los insectos y después de 13 días más se comenzó el conteo del número de los huevos. Después de cuatro semanas se procedió al conteo diario del número de insectos emergidos. Los genotipos analizados no se diferenciaron en cuanto al número de huevos puestos por las hembras, pero sí en cuanto a la tasa de emergencia de adultos y al período de desarrollo (huevo-adulto). Los genotipos ARC1 y ARC4 mostraron la mayor resistencia a los insectos, en comparación con los demás, presentando evidencias de antibiosis.

J. E. MIRANDA: EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, Caixa Postal 174, 58107-720, Campina Grande, PB. E-mail: miranda@cnpa.embrapa.br

L. C. TOSCANO: Universidade Estadual de Goiás. Unidade Universitária Ipameri, Rodovia GO 330, km 241, 75780-000, Ipameri, GO.

M. G. FERNANDES: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Departamento de Ciências Agrárias, Caixa Postal 533, 79804-970, Dourados, MS.

Palabras clave: Resistencia a insectos, antibiosis, gorgojo del frijol, frijoles, arcelina.

INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) constitui-se numa das principais fontes de proteína vegetal utilizadas na alimentação humana, nas regiões tropicais e subtropicais, sendo a espécie mais utilizada no consumo humano no Brasil (HARLAN, 1975).

A ocorrência de pragas é um dos fatores limitantes da cultura, exigindo constantes medidas de controle a fim de evitar o dano econômico. O feijoeiro pode ser atacado por insetos em todos os estádios, desde a semeadura, passando pelas fases vegetativa e repro-

ductiva, até a pós-colheita, quando pragas atacam os grãos armazenados, podendo causar prejuízos significativos. Dentre os insetos que atacam os grãos de feijão armazenados no Brasil, destaca-se a espécie *Zabrotes subfasciatus* (BOHEMAN, 1833). Esta espécie ocorre em todo o país, predominando nas áreas mais quentes (VIEIRA, 1992). Suas larvas se alimentam exclusivamente das sementes, causando prejuízos consideráveis ao atacar os cotilédones, onde constroem galerias, podendo destruí-los completamente. Além disso, a presença de ovos, insetos mortos e dejeções comprometem a qualidade do produto. Os in-

setos também prejudicam as sementes destinadas ao plantio ao consumir as reservas alimentícias dos cotilédones, enfraquecendo as plântulas resultantes ou até mesmo impedindo a sua germinação (GALLO *et al.*, 1978).

Casos de resistência varietal a *Z. subfasciatus* têm sido relatados em diversas variedades de feijão, sendo o mecanismo de resistência do tipo antibiose o que mais ocorre (SCHOONHOVEN *et al.*, 1983; CARDONA *et al.*, 1989; CARDONA *et al.*, 1992; KORNEGAY *et al.*, 1993; ORIANI *et al.*, 1996). As bases bioquímicas de resistência a *Z. subfasciatus* foram averiguadas por vários autores (OSBORN *et al.*, 1988; MINNEY *et al.*, 1990; POSSO *et al.*, 1992; PEREIRA *et al.*, 1995), que verificaram associação de resistência com a presença de arcelinas, proteínas que impedem a proteólise de enzimas produzidas pelas larvas dos insetos, impedindo a disponibilidade de aminoácidos essenciais, as quais somente são encontradas em materiais resistentes.

Genótipos de *P. vulgaris* silvestres contendo arcelina provocaram mortalidade de larvas do 1º e 2º ínstar, reduziram a percentagem de emergência e alongaram o ciclo biológico de *Z. subfasciatus* (CARDONA *et al.*, 1989).

A cultivar RAZ-2, que contém arcelina-1, foi altamente resistente a duas raças de *Z. subfasciatus*, provenientes da Colômbia e Uganda, quando comparada a cultivares da Colômbia (PADGHAM *et al.*, 1992, citados por WANDERLEY *et al.*, 1997).

As linhagens contendo alelos de arcelina-1 e arcelina-2 reduziram efetivamente o dano causado por *Z. subfasciatus* e apresentaram produtividade equivalente à cultivar suscetível Porrillo 70 (PEREIRA *et al.*, 1995).

Este trabalho teve como objetivo verificar a resistência de diferentes genótipos de feijoeiro, *P. vulgaris*, ao caruncho *Z. subfasciatus*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Resistência de Plantas a Pragas do

Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, no período de 10 de março a 06 de maio de 1998.

Para a instalação do ensaio, coletaram-se adultos de *Z. subfasciatus* de criação de manutenção, mantidos em vidros fechados de 5L com tampas metálicas vazadas e com tela de nylon contendo feijão da variedade bolinha. Foram testados seis genótipos diferentes: arcelina-1 (ARC1), arcelina-2 (ARC2), arcelina-3 (ARC3), arcelina-4 (ARC4), Iapar MD 808 e Porrillo-70 (P-70).

Na instalação das parcelas, 10 gramas de sementes de cada genótipo de feijão foram acondicionadas em pequenas caixas plásticas transparentes, com 5,0 X 2,0 X 1,5 cm, devidamente identificadas. Cada recipiente constituiu uma parcela, sendo utilizadas quatro repetições. Posteriormente foram colocados 7 casais de *Z. subfasciatus* em cada caixa, conforme metodologia descrita por SCHOONHOVEN *et al.* (1983). Este material foi então conduzido a uma câmara climatizada B.O.D., com temperatura e umidade relativa controlados ($27 \pm 2^\circ\text{C}$ e $70 \pm 10\%$ U.R., respectivamente), onde permaneceu durante todo o período experimental.

Os insetos foram mantidos nestas condições durante sete dias, quando então, foram retirados. Após 20 dias realizou-se a contagem do número de ovos para posterior cálculo da porcentagem de ovos viáveis. À partir de 4 semanas da instalação do ensaio, iniciou-se a observação das amostras de feijão, realizadas diariamente, afim de se contar e retirar os adultos emergidos. Para isso, os grãos foram colocados sobre uma peneira e, agitando-se a mesma, os insetos eventualmente emergidos foram peneirados, caindo dentro do recipiente. Esses insetos foram contados e descartados.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado e os valores obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, através do procedimento GLM (SAS System).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os genótipos avaliados não diferiram significativamente em relação ao número total de ovos ovipositados e a viabilidade de ovos de *Z. subfasciatus*. Os valores encontrados para estes parâmetros dão mostras de ter ocorrido boa uniformidade entre os tratamentos, o que é muito importante para se detectarem os tipos de resistência de não preferência e/ou antibiose (MAZZONETO & BOIÇA JR, 1999). A não existência de diferença quanto ao número total de ovos também foi observada por WANDERLEY *et al.* (1997) e LARA (1997), em trabalhos que incluíram os genótipos aqui estudados. Por outro lado, os genótipos avaliados no presente estudo apresentaram diferenças quanto ao número de adultos emergidos, emergência de adultos (em %) e período ovo-adulto (Tabela 1).

A viabilidade de ovos de *Z. subfasciatus*, embora não tenha apresentado diferenças significativas entre os genótipos de feijoeiro estudados, tendeu a ser menor nos genótipos ARC1 e IAPAR MD 808 (Figura 1). Concordando com o verificado no presente es-

tudo, BARBOSA *et al.* (2000), ao comparar as taxas de viabilidade de ovos em vários genótipos, detectaram alto grau de resistência do tipo antibiose no genótipo ARC1, visto que o número médio de ovos emergidos foi o menor dentre os genótipos avaliados. Este tipo de resistência

A mortalidade verificada entre o início da fase larval e o final da fase pupal variou entre 23,78% e 68,23%, sendo os genótipos ARC4 e ARC1 os que apresentaram respectivamente as maiores taxas de mortalidade no período (Figura 2). Desta forma, estes dois genótipos apresentam evidências de antibiose nestes estágios de desenvolvimento de *Z. subfasciatus*. Como consequência, os genótipos ARC1 e ARC4 apresentaram números de adultos emergidos significativamente inferiores aos apresentados pelos genótipos ARC2 e ARC3 (Tabela 1).

O período médio de desenvolvimento ovo-adulto variou de 38,01 dias para o genótipo ARC3 a 46,66 dias para o genótipo ARC1 (Tabela 1). Note-se que esse período foi mais longo nos genótipos ARC1 e Porri- llo 70, e mais curto nos genótipos ARC3 e

Tabela 1.—Médias dos parâmetros utilizados na avaliação da resistência de genótipos de *Phaseolus vulgaris* a *Zabrotes subfasciatus*, em teste sem chance de escolha. Jaboticabal - SP, Brasil, 1998.

Genótipo	Médias ¹			
	Total ovos	Adultos emergidos	Emergência adultos	(%) Período ovo-adulto (dias)
ARC1	174,50	47,75 b	42,43 bc	46,66 a
ARC2	221,25	117,25 a	69,48 ab	41,52 c
ARC3	196,75	111,25 a	76,22 a	38,01 d
ARC4	198,00	41,25 b	31,77 c	43,01 b
P-70	191,25	70,25 ab	54,95 abc	45,48 a
IAPAR MD808	209,50	84,00 ab	60,78 ab	38,30 d
F	0,99 ^{n.s.}	7,83 ^{**}	7,49 ^{**}	121,71 ^{**}
CV	16,18	28,76	21,75	1,54
DMS	72,27	50,88	27,38	1,47

¹ Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

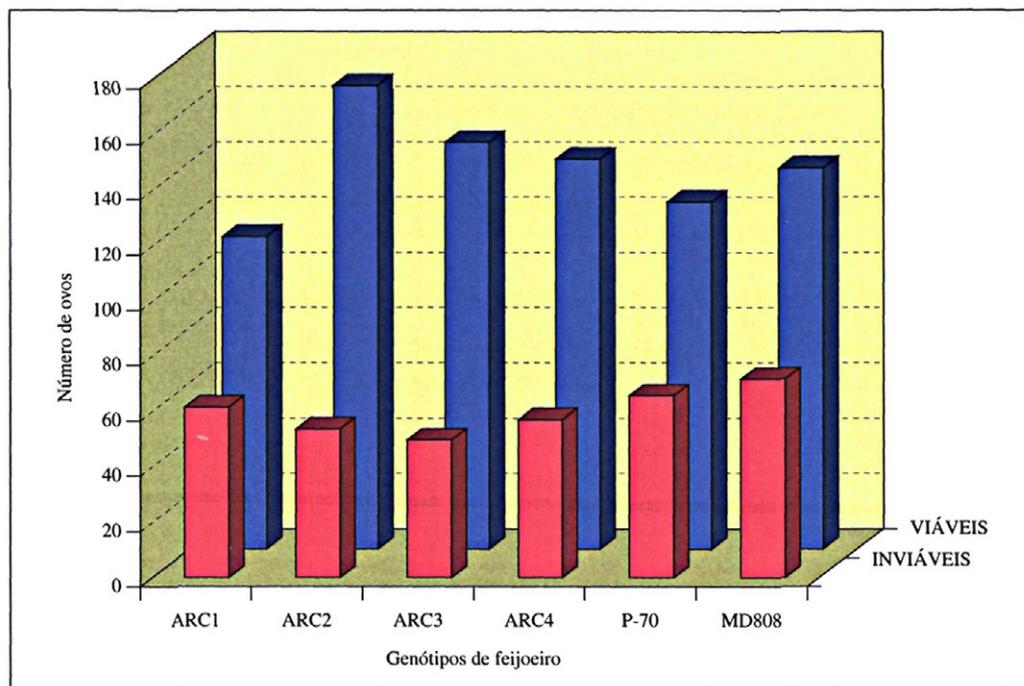


Figura 1.—Número de ovos viáveis e inviáveis de *Z. subfasciatus* em genótipos de feijoeiro, em teste sem chance de escolha. Jaboticabal - SP, Brasil, 1998.

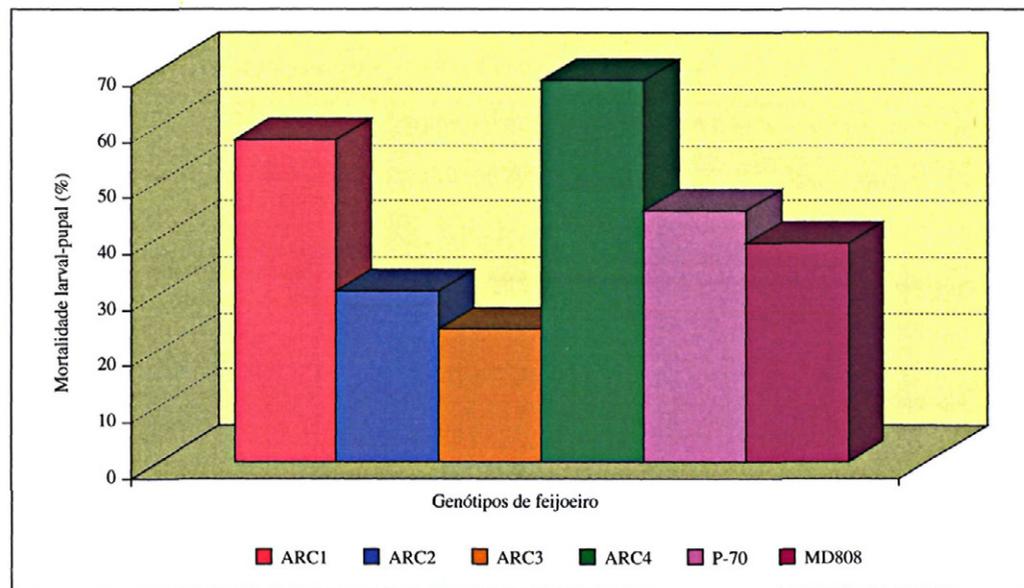


Figura 2.—Mortalidade no período larval-pupal de *Z. subfasciatus* em genótipos de *P. vulgaris*, em testes sem chance de escolha. Jaboticabal - SP, Brasil, 1998.

IAPAR MD808, sugerindo resistência do tipo antibiose. De acordo com BARBOSA *et al.* (2000), a presença de antibiose nos cultivares resistentes, ao afetar a viabilidade de ovos, resulta em menor número de adultos ao longo das gerações, durante a armazenagem, comparativamente à infestação inicial. Este argumento pode ser utilizado no presente estudo para explicar o comportamento do genótipo ARC1. Entretanto, o genótipo Porrillo 70, apesar de ser considerado suscetível, prolongou também o período de desenvolvimento dos insetos, demonstrando que o fator responsável neste caso pode estar relacionado à menor qualidade do alimento em

relação aos outros genótipos. Para os cultivares resistentes, CARDONA *et al.* (1989) consideraram que a significativa redução no número de adultos emergidos e o prolongamento do ciclo biológico dos indivíduos sobreviventes, pode provocar, ao longo da armazenagem, taxa negativa do crescimento populacional de *Z. subfasciatus*.

De uma maneira geral, os genótipos ARC1 e ARC4 apresentaram resistência do tipo antibiose ao inseto, sendo que ARC1 apresentou os maiores índices de resistência, concordando com resultados obtidos por outros autores (CARDONA *et al.*, 1989; POSSO *et al.*, 1992; BARBOSA *et al.*, 2000).

ABSTRACT

MIRANDA, J. E., L. C. TOSCANO, M. G. FERNANDES: Avaliação da Resistência de Diferentes Genótipos de *Phaseolus vulgaris* à *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 28: 571-576.

Aiming to evaluating the resistance of six common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes to *Zabrotes subfasciatus*, no-choice tests in confinement were performed. Four replicates were accomplished by randomized blocks design. The tested genotypes were: Arcelin-1 (ARC1), arcelin-2 (ARC2), arcelin-3 (ARC3), arcelin-4 (ARC4), Iapar MD 808 and Porrillo-70 (P-70). Ten grams of seeds of each common bean genotype and 7 couples of *Z. subfasciatus* were conditioned in transparent plastic boxes, with 5,0 X 2,0 X 1,5-cm. After 7 days, the insects were retired and after 20 days the number of eggs began to be registered. After 4 weeks, daily count of the number of emerged insects was made. The analyzed genotypes did not differ with relationship to the number of hatched eggs, but differed in the adults' emergency rate and developmental period (egg-adult). The genotypes ARC1 and ARC4 presented larger resistance to the insects, in comparison to the others, presenting antibiosis evidences.

Key words: Host plant resistance, antibiosis, common bean weevil, common bean, arcelin.

REFERENCIAS

- ALONSO A.M., 1994: Efeito da adubação na manifestação da resistência de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) ao caruncho *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Bruchidae). Jaboticabal. 121p. (Mestrado – FCAV/UNESP).
- BARBOSA F.R., YOKOYAMA M., PEREIRA, P.A.A. y ZIMMERMANN F.J.P. 2000: Danos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em linhagens de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) contendo arcelina. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 29(1): 113-121.
- CARDONA C., C.E. POSSO, J. KORNEGAY, J. VALOR y M. SERRANO, 1989: Antibiosis effects of wild dry bean accession on the Mexican bean weevil and the bean weevil (Coleoptera: Bruchidae). *J. Econ. Entomol.*, 81(1): 310-315.
- CARDONA C., K. DICK, C.E. POSSO, K. AMPOFO y S.M. NADHY, 1992: Resistance of a common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar to post-harvest infestation by *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera, Bruchidae). II. Storage test. *Trop. Pest. Manage*, 38(2): 173-175.
- GALLO D., O. NAKANO, F.M. WIENDL, S. SILVEIRA NETO y R.P.L. CARVALHO, 1988: *Manual de entomologia agrícola*. São Paulo, Editora Agronômica Ceres. 649 p.

- HARLAN J.R., 1975: *Crops and man*. Madison, American Society of Agronomy and Crop Science Society of America. 294 p.
- KORNEGAY J.; C. CARDONA y C.E. POSSO, 1993: Inheritance of resistance to Mexican bean weevil in common bean, determined by bioassay e biochemical tests. *Crop Science*, **33**(3): 589-594.
- LARA F.M., 1997: Resistance of wild and near isogenic bean lines with arcelin variants to *Zabrotes subfasciatus* (Boheman). I. Winter crop. *An. Soc. Entomol. Brasil*, **26**(3): 551-560.
- MAZZONETO F., BOIÇA JÚNIOR A.L., 1999: Determinação dos tipos de resistência de genótipos de feijoeiro ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Curculionidae). *An. Soc. Entomol. Brasil*, **28**(2): 307-311.
- MINNEY H.B.P., A.M.R. GATEHOUSE, P. DOBIE, J. DENDE; C. CARDONA y J.A. GATEHOUSE, 1990: Biochemical bases of seed resistance to *Z. subfasciatus* (Bean Weevil) in *Phaseolus vulgaris* (Common Bean), a mechanism for arcelin toxicity. *J. Insect Physiol.*, **36**(10): 757-767.
- ORIANI M.A., F.M. LARA y A.L. BOIÇA JR., 1996: Resistência de genótipos de feijoeiro a *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). *An. Soc. Entomol. Brasil*, **25**(2): 213-216.
- OSBORN T.C., D.C. ALEXANDER, S.S.M. SUN, C. CARDONA y F.A. BLISS, 1988: Insecticidal activity and lectin homology of arcelin seed protein. *Science*, **240**(1): 207-210.
- PEREIRA P.A.A., M. YOKOYAMA, E.D. QUINTELA y F.A. BLISS, 1995: Controle do caruncho *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Bruchidae) pelo uso de proteína da semente em linhagens quase isogênicas de feijoeiro. *Pesq. Agropec. Bras.*, **30**(8): 1031-1034.
- POSSO C.E.; C. CARDONA, J.F. VALOR y H. MORALES, 1992: Development of lines of beans resistant to the weevil *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae). *Rev. Colomb. Entomol.*, **18**(1): 8-13.
- ROSTON A.J., 1990: *O Feijão*. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. 18p.
- SCHOONHOVEN, A.V.; C. CARDONA y J.F. VALOR, 1983: Resistance to the bean weevil and Mexican bean weevil (Coleoptera: Bruchidae) in noncultivated common bean accessions. *J. Econ. Entomol.*, **76**: 1255-1259.
- VIEIRA C., 1992: Leguminosas de grãos: importância na agricultura e alimentação humana. *Inf. Agrop.*, **16**: 5-11.
- WANDERLEY V. S.; J.V. OLIVEIRA y M.L. ANDRADE JR., 1997: Resistência de cultivares e linhagens de *Phaseolus vulgaris* L. a *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). *An. Soc. Entomol. Brasil*, **26**(2): 315-320.

(Recepción: 27 febrero 2002)

(Aceptación: 22 mayo 2002)