

## Resistência de Cultivares e Linhagens de *Phaseolus vulgaris* L. a *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae)

Valéria S. Wanderley<sup>1</sup>, José V. Oliveira<sup>2</sup> e Mário L. Andrade Jr.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Seção de Entomologia Geral, Instituto Biológico, Rua Conselheiro Rodrigues Alves, 1252, 04014-002, São Paulo, SP.

<sup>2</sup>Departamento de Agronomia, UFRPE, Rua D. Manoel Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52151-900, Recife, PE.

---

An. Soc. Entomol. Brasil 26(2): 315-320 (1997)

Resistance of Cultivars and Lines of Bean, *Phaseolus vulgaris* L., to *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae)

**ABSTRACT** - The resistance of six cultivars and four isogenic lines of bean, *Phaseolus vulgaris*, to *Zabrotes subfasciatus* (Boh.), using choice and no-choice tests were evaluated. The lines with arcelin presented antibiosis, being arcelin-1 the most resistant one. This line increased the egg-adult period in 11.9 days and reduced the percentage of adult emergence in 86.9% when compared to the mean values of the cultivars without arcelin. None of the six cultivars showed antibiosis, but the egg laying in the choice test was lowest for cv. Safira, IPA-7, São José, and HF-465-63-1.

**KEY WORDS:** Insecta, bruchids, stored bean, plant resistance, arcelin.

**RESUMO** - Avaliou-se a resistência de seis cultivares e quatro linhagens quase isogênicas de *Phaseolus vulgaris* a *Zabrotes subfasciatus* (Boh.), através de testes com e sem chance de escolha. As linhagens com arcelina apresentaram resistência do tipo antibiose, sendo a com arcelina-1 a mais resistente, pois aumentou o período de ovo a adulto em 11,9 dias e reduziu a percentagem de emergência de adultos em 86,9%, em relação a média das cultivares sem arcelina. Nenhuma das cultivares mostrou este mecanismo de resistência, porém a menor preferência para a postura no teste com chance de escolha foi observada nas cultivares Safira, IPA-7, São José e HF-465-63-1.

**PALAVRAS-CHAVE:** Insecta, bruquídeos, feijão armazenado, planta resistente, arcelina.

---

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) e outras leguminosas de grãos constituem as principais fontes de proteína vegetal utilizadas na alimentação humana, nas regiões tropicais e subtropicais, sendo o feijão a espécie mais utilizada no consumo humano no Brasil (Vieira 1992).

O bruquídeo *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) constitui uma das pragas mais importantes de feijão armazenado, provocando perdas de peso, redução do poder germinativo, do valor nutritivo e desvalorização comercial (Ferreira 1960, Gallo *et al.* 1988). As perdas de peso no armazenamento dos grãos foram estimadas

em 20% para as regiões Sudeste e Sul do Brasil (Wiendl 1975), e em até 40% no Nordeste (Oliveira et al. 1977).

Como alternativa de controle de *Z. subfasciatus*, o uso de cultivares resistentes tem sido objeto de várias pesquisas não apenas no Brasil (Oliveira et al. 1979, Rego et al. 1986, Pereira et al. 1995), como em outros países (e.g., Schoonhoven et al. 1981, Minney et al. 1990, Cardona et al. 1992, Padghan et al. 1992), em face das inúmeras vantagens apresentadas, como baixo custo, facilidade de utilização, ausência de contaminação dos grãos e compatibilidade com outras táticas de controle. A descoberta dos mecanismos de defesa de *P. vulgaris* a *Z. subfasciatus*, como a presença da proteína arcelina (Osborn et al. 1986) e a proporção do conteúdo arcelina:faseolina e altos níveis de inibição específica de  $\alpha$ -amilase, presente no trato digestivo das larvas desta praga (Minney et al. 1990), abriu novas perspectivas de pesquisa com essa tática de controle alternativo. Este trabalho teve como objetivo testar a influência da proteína arcelina, presente em linhagens quase isogênicas de *P. vulgaris*, em comparação a cultivares, na resistência a *Z. subfasciatus*.

### Material e Métodos

Foram testadas as cultivares Safira, IPA-7, IPA-10, Porrillo-70, H-F-465-63-1 e São José e as linhagens quase isogênicas de *P. vulgaris* com arcelina-1, 2, 3 e 4, visando avaliar a resistência a *Z. subfasciatus*. Os experimentos foram desenvolvidos no laboratório de Entomologia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), sob condições de  $t^\circ$  e UR de  $23,3 \pm 3,38$  °C e  $84,6 \pm 5,28$  %, respectivamente. As cultivares e linhagens foram semeadas no campo experimental do Departamento de Agronomia da UFRPE, visando a obtenção de um material uniforme. As sementes foram avaliadas através de testes em confinamento e com livre escolha. No primeiro, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com 10 tratamentos e quatro

repetições. Parcelas de 50 sementes foram acondicionadas em recipientes de vidro, fechados com tampas perfuradas e revestidas internamente com tecido de algodão, nos quais foram confinados sete casais de *Z. subfasciatus*, na faixa etária de 0-24 horas, durante três dias (Schoonhoven et al. 1981). Em seguida, os insetos foram descartados e os recipientes estocados no laboratório até o final da emergência.

No teste de livre escolha, o delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo o bloco constituído de um recipiente de madeira, de formato circular e dividido em dez setores, cada um, recebendo ao acaso, 50 sementes (Pessoa 1991). No centro de cada bloco foram colocados 70 casais de *Z. subfasciatus* com idade de 0-24 horas. Após três dias, os insetos foram descartados e as sementes acondicionadas em recipientes de vidro, onde permaneceram até o final da emergência dos adultos.

Nos dois testes foram avaliados os seguintes parâmetros: número total de ovos, percentagem de ovos viáveis, percentagem de emergência, peso dos machos e fêmeas e período de ovo a adulto. O número de ovos viáveis e insetos emergidos foram transformados em  $\arcsen \sqrt{x/z}$ , onde x representou o número de ovos viáveis e insetos emergidos, e z o total de ovos e número de ovos viáveis, respectivamente. Para os demais não houve necessidade de transformação. As médias de todos os parâmetros foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

### Resultados e Discussão

**Teste de Confinamento.** As cultivares e linhagens contendo arcelina não diferiram significativamente, em relação ao total de ovos, peso das fêmeas e dos machos de *Z. subfasciatus*, mas apresentaram diferenças quanto à percentagem de ovos viáveis, percentagem de insetos emergidos e período de ovo a adulto (Tabela 1). A percentagem de ovos viáveis variou entre 50,6 a 80,3%, sendo a linhagem arcelina-2 e as cultivares IPA-7 e

Tabela 1. Médias ( $\pm$  EP) dos parâmetros utilizados na avaliação da resistência de cultivares e linhagens de *Phaseolus vulgaris* a *Zabrotes subfasciatus* no teste de confinamento.

Cultivar e Linhagem*	Médias <sup>1</sup>					
	Total de ovos	Ovos viáveis <sup>2</sup> (%)	Insetos emergidos <sup>3</sup> (%)	Peso das fêmeas (mg)	Peso dos machos (mg)	Período ovo-adulto (dias)
Safira	87,7 $\pm$ 38,3a	57,5 $\pm$ 21,9bc	77,7 $\pm$ 16,9b	2,8 $\pm$ 1,4a	1,7 $\pm$ 0,5a	37,1 $\pm$ 0,4d
IPA-7	102,7 $\pm$ 13,9a	53,3 $\pm$ 15,1c	88,1 $\pm$ 11,0ab	3,3 $\pm$ 0,3a	1,8 $\pm$ 0,5a	36,4 $\pm$ 0,2d
Arcelina-2*	96,7 $\pm$ 17,9a	50,6 $\pm$ 9,6c	52,0 $\pm$ 6,3c	2,7 $\pm$ 0,7a	1,4 $\pm$ 0,4a	41,4 $\pm$ 0,6c
IPA-10	114,7 $\pm$ 26,7a	68,6 $\pm$ 24,9abc	91,1 $\pm$ 23,1ab	2,8 $\pm$ 0,6a	1,6 $\pm$ 0,1a	37,3 $\pm$ 0,3d
Porrillo-70	99,2 $\pm$ 32,1a	53,6 $\pm$ 18,4c	88,7 $\pm$ 15,7ab	2,8 $\pm$ 0,4a	1,5 $\pm$ 0,3a	37,1 $\pm$ 0,4d
Arcelina-4*	114,0 $\pm$ 5,6a	67,1 $\pm$ 16,8abc	81,8 $\pm$ 19,8b	2,6 $\pm$ 0,4a	1,5 $\pm$ 0,7a	45,9 $\pm$ 1,2b
Arcelina-1*	121,0 $\pm$ 7,5a	76,2 $\pm$ 6,1ab	14,6 $\pm$ 6,4d	2,4 $\pm$ 0,7a	2,2 $\pm$ 0,6a	48,6 $\pm$ 2,9a
Arcelina-3*	122,0 $\pm$ 9,3a	80,3 $\pm$ 10,4a	86,0 $\pm$ 7,7b	2,2 $\pm$ 0,2a	1,4 $\pm$ 0,2a	48,3 $\pm$ 0,4ab
H-F-465-63-1	89,7 $\pm$ 12,7a	70,7 $\pm$ 17,5abc	98,0 $\pm$ 18,4a	3,5 $\pm$ 0,3a	1,9 $\pm$ 0,6a	36,5 $\pm$ 0,2d
São José	96,2 $\pm$ 16,1a	58,7 $\pm$ 17,5bc	97,8 $\pm$ 18,9a	3,0 $\pm$ 0,5a	1,8 $\pm$ 0,2a	36,9 $\pm$ 0,1d
C.V. (%)	19,9	0,0	13,1	22,8	27,0	2,6

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Médias de quatro repetições de 50 sementes/cultivar ou linhagem.

<sup>2</sup> Dados transformados em arco seno  $\sqrt{(N^\circ \text{ ovos viáveis} / N^\circ \text{ total de ovos})}$ ; os dados do desvio padrão foram obtidos das médias originais.

<sup>3</sup> Dados transformados em arco seno  $\sqrt{(N^\circ \text{ insetos emergidos} / N^\circ \text{ ovos viáveis})}$ ; os dados do desvio padrão foram obtidos das médias originais.

Porrillo-70, as menos ovipositadas em relação a arcelina-3.

As linhagens arcelina-1 e 2 reduziram a percentagem de emergência e alongaram o período de ovo a adulto de *Z. subfasciatus*, sendo a melhor performance obtida para a primeira linhagem, cujos valores, para esses parâmetros foram de 14,6% e 48,6 dias, respectivamente, diferindo significativamente das linhagens arcelina-3, 4 e cultivares. A percentagem média de emergência nas linhagens arcelina-1 e 2 foi de 33,3%, em relação às linhagens arcelina-3 e 4 (83,9%) e cultivares (90,2%). A diferença média do período de ovo a adulto entre as linhagens arcelina-1 e 2 e as cultivares foi de 8,1 dias e entre as linhagens arcelina-3 e 4 e as cultivares

de 10,2 dias. As linhagens arcelina-3 e 4, apesar de também alongarem o período de ovo a adulto, não foram eficientes na redução da emergência, diferindo apenas das cultivares H-F-465-63-1 e São José. Por conseguinte, as linhagens arcelina-1 e 2 exerceram efeito mais drástico sobre a biologia de *Z. subfasciatus*, em relação às outras linhagens, apresentando, portanto, o mecanismo de resistência do tipo antibiose (Tabela 1).

Genótipos de *P. vulgaris* silvestres contendo arcelina provocaram mortalidade de larvas do 1º e 2º ínstaes, reduziram a percentagem de emergência e alongaram o ciclo biológico de *Z. subfasciatus* (Schoonhoven *et al.* 1983, Cardona *et al.* 1989). A cultivar RAZ-2, que contém

Tabela 2. Médias ( $\pm$  EP) dos parâmetros utilizados na avaliação da resistência de cultivares e linhagens de *Phaseolus vulgaris* a *Zabrotes subfasciatus* no teste de livre escolha.

Cultivar e Linhagem*	Médias <sup>1</sup>					
	Total de ovos	Ovos viáveis <sup>2</sup> (%)	Insetos emergidos <sup>3</sup> (%)	Peso das fêmeas (mg)	Peso dos machos (mg)	Período ovo-adulto (dias)
Safira	81,5 $\pm$ 8,5bc	80,3 $\pm$ 4,7a	88,9 $\pm$ 7,6abc	3,2 $\pm$ 0,8ab	1,8 $\pm$ 0,1a	36,9 $\pm$ 0,4abc
IPA-7	52,7 $\pm$ 19,0c	70,6 $\pm$ 16,8ab	87,2 $\pm$ 11,6abc	3,5 $\pm$ 0,1a	1,6 $\pm$ 0,3a	36,3 $\pm$ 0,4c
Arcelina-2*	95,7 $\pm$ 13,5abc	58,7 $\pm$ 1,7b	40,0 $\pm$ 4,3d	3,4 $\pm$ 0,5a	1,4 $\pm$ 0,3a	42,4 $\pm$ 1,2b
IPA-10	127,0 $\pm$ 37,5ab	71,2 $\pm$ 20,9ab	90,3 $\pm$ 14,0abc	2,8 $\pm$ 1,0ab	1,5 $\pm$ 1,5a	37,2 $\pm$ 0,1c
Porrillo-70	150,7 $\pm$ 46,1a	62,1 $\pm$ 36,9b	97,8 $\pm$ 35,8ab	3,3 $\pm$ 0,3ab	1,8 $\pm$ 0,1a	36,3 $\pm$ 0,2c
Arcelina-4*	112,5 $\pm$ 28,9abc	65,1 $\pm$ 12,1ab	80,2 $\pm$ 12,3c	1,9 $\pm$ 0,3b	1,2 $\pm$ 0,2a	50,4 $\pm$ 1,2a
Arcelina-1*	105,0 $\pm$ 22,3abc	68,8 $\pm$ 17,3ab	9,3 $\pm$ 2,9d	3,5 $\pm$ 1,0a	1,5 $\pm$ 1,1a	48,5 $\pm$ 1,8a
Arcelina-3*	146,7 $\pm$ 26,0a	74,1 $\pm$ 19,5ab	86,0 $\pm$ 17,7bc	2,3 $\pm$ 0,3ab	1,4 $\pm$ 0,1a	48,5 $\pm$ 0,7a
H-F-465-63-1	66,7 $\pm$ 23,1bc	70,8 $\pm$ 11,5ab	98,9 $\pm$ 11,9a	3,0 $\pm$ 0,4ab	1,3 $\pm$ 0,3a	35,4 $\pm$ 0,2c
São José	76,7 $\pm$ 18,5bc	71,0 $\pm$ 7,1ab	97,2 $\pm$ 19,2ab	3,5 $\pm$ 0,3a	1,9 $\pm$ 0,6a	36,7 $\pm$ 0,5c
C.V. (%)	25,3	14,2	16,6	19,4	28,2	2,0

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P  $\leq$  0,05).

Médias de quatro repetições de 50 sementes/cultivar ou linhagem.

<sup>2</sup>Dados transformados em arco seno  $\sqrt{(\text{N}^\circ \text{ ovos viáveis} / \text{N}^\circ \text{ total de ovos})}$ ; os dados do desvio padrão foram obtidos das médias originais.

<sup>3</sup>Dados transformados em arco seno  $\sqrt{(\text{N}^\circ \text{ insetos emergidos} / \text{N}^\circ \text{ ovos viáveis})}$ ; os dados do desvio padrão foram obtidos das médias originais.

arcelina-1, foi altamente resistente a dois “strains” de *Z. subfasciatus*, provenientes da Colômbia e Uganda, quando comparada a cultivares da Colômbia (Padgham et al. 1992). As linhagens contendo alelos de arcelina-1 e arcelina-2 reduziram efetivamente o dano causado por *Z. subfasciatus* e apresentaram produtividade equivalente à cv. suscetível Porrillo 70 (Pereira et al. 1995).

**Teste de Livre Escolha.** As cultivares Safira, IPA-7, São José e HF-465-63-1 foram as menos preferidas para a postura de *Z. subfasciatus*, em relação às linhagens arcelina-3 e cv Porrillo-70. Em Safira o percentual de ovos viáveis foi maior que em Porrillo-70 e arcelina-2. As linhagens arcelina-1 e 2 proporcionaram a menor

emergência dos insetos, quando comparadas às cultivares e linhagens arcelina-3 e 4 (Tabela 2).

A média da percentagem de emergência de *Z. subfasciatus* em arcelina-1 e 2 foi de 24,7%, em relação a arcelina-3 e 4 (83,1%) e cultivares (93,4%). O peso das fêmeas foi menor em arcelina-4 e maior em arcelina-1, 2, IPA-7 e São José. O peso dos machos não foi influenciado significativamente pelas cultivares e linhagens. As linhagens com arcelina alongaram o período de ovo a adulto de *Z. subfasciatus*, em relação às cultivares, destacando-se arcelina-1, 3 e 4. Por conseguinte, a arcelina presente nas linhagens foram responsáveis pela resistência do tipo antibiose, sendo arcelina-1 e 2 as mais resistentes, pois além de reduzirem a

emergência, alongaram o período de ovo a adulto, ao contrário de arcelina-3 e 4, que apenas alongaram o período de ovo a adulto (Tabela 2).

A antibiose nas linhagens arcelina-1 e 2 foi comprovada nos testes de confinamento e livre escolha, no entanto, pesquisas sobre melhoramento genético com *P. vulgaris* devem ser intensificadas, objetivando introduzir essa fonte de resistência em cultivares, tendo em vista a importância de *Z. subfasciatus* para o feijão armazenado.

#### Agradecimentos

Aos Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Roberto L. X. da Silva e Vivian Loges da UFRPE pela colaboração prestada.

#### Literatura Citada

- Cardona, C., C.E. Posso, J. Kornegay, J. Valor & M. Serrano. 1989.** Antibiosis effects of wild dry bean accessions on the Mexican bean weevil and the bean weevil (Coleoptera: Bruchidae). J. Econ. Entomol. 82: 310-315.
- Cardona, C., K.Dich, C.E. Posso, K. Ampofo & S. M. Nadhy. 1992.** Resistance of a common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar to the post-harvest infestation by *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann) (Coleoptera: Bruchidae). II. Storage tests. Trop. Pest Management 38: 173-175.
- Ferreira, A.M. 1960.** Subsídios para o estudo de uma praga de feijão (*Zabrotes subfasciatus* Boh.) (Coleoptera, Bruchidae) dos climas tropicais. Garcia de Orta 8: 559-581.
- Gallo, D., O. Nakano, S.S. Neto, R. P. L. Carvalho, G. C. Batista, E. Berti Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves & J.D. Vendramim. 1988.** Manual de entomologia agrícola. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo, Ceres, 649 p.
- Minney, B.H.P., M.R. Gatehouse, P. Dobie, J. Dendy, C. Cardona & J.A. Gatehouse. 1990.** Biochemical bases of seed resistance to *Zabrotes subfasciatus* (bean weevil) in *Phaseolus vulgaris* (common bean); a mechanism for arcelin toxicity. J. Insect Physiol. 36: 757-767.
- Oliveira, J.V., M.A.P. Ramalho & D. Barbin. 1977.** Avaliação dos prejuízos em feijão *Vigna sinensis* (L.). Savi e *Phaseolus vulgaris* L. devido ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boh., 1833) (Coleoptera, Bruchidae). Ecosystema 2: 19-22.
- Oliveira, A.M., B.E. Pacova, S. Dudo, A.C.M. Rocha & D.F. Barcellos. 1979.** Incidência de *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833) e *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Col., Bruchidae) em diversas cultivares de feijão armazenado. An. Soc. Entomol. Brasil 8: 47-55.
- Osborn, T.C., F. Black, P. Geps & F.A. Bliss. 1986.** Bean arcelin-2. Genetic variation, inheritance and linkage relationships of a novel seed protein of *Phaseolus vulgaris* L. Theor. Appl. Genet. 71: 847-855.
- Padgham, J., V. Pike & C. Cardona. 1992.** Resistance of a common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar to post-harvest infestation by *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann) (Coleoptera: Bruchidae). I. Laboratory tests. Trop. Pest Management 38: 167-172.
- Pereira, P.A., M. Yokoyama, E.D. Quintela & F.A. Bliss. 1995.** Controle do caruncho *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833) (Coleoptera - Bruchidae) pelo uso de proteína da semente em linhagens quase-isogênicas do feijoeiro. Pesq. Agropec. Bras. 30: 1031-1034.
- Pessoa, G. P. 1991.** Avaliação da resistência

de cultivares de caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. ao *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera, Bruchidae), sob condições de laboratório. Tese de mestrado, UFRPE, Recife, 104 p.

**Rego, A.F.M., A.F.S.L. Veiga, Z.A. Rodrigues, M.L. Oliveira & D.V. Reis. 1986.** Efeito da incidência de *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833) (Coleoptera, Bruchidae) sobre genótipos de *Phaseolus vulgaris* L. An. Soc. Entomol. Brasil 15: 53-69.

**Schoonhoven, A.V., C.Cardona & J.F. Valor. 1981.** Resistencia al gorgojo pintado *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann) em frijoles cultivados y silvestres.

Rev. Colomb. Entomol. 7: 41-45.

**Schoonhoven, A.V., C.Cardona & J. Valor. 1983.** Resistance to the bean weevil and the Mexican bean weevil (Coleoptera: Bruchidae) in monocultivated 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.

**Wiendl, F.M. 1975.** A desinfestação de grãos e produtos armazenados por meio de radiação ionizante. Piracicaba, CENA, Bol. Divulg. 18, 26 p.

Recebido em 27/06/96. Aceito em 09/07/97.

---