

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Repelência de Óleos Essenciais e Pós Vegetais sobre Adultos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em Sementes de FeijoeiroJOSÉ V. OLIVEIRA¹ E JOSÉ D. VENDRAMIM²¹Departamento de Agronomia/Fitossanidade, UFRPE, Rua D. Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE.²Departamento de Entomologia, ESALQ/USP, Caixa postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP.

An. Soc. Entomol. Brasil 28(3): 549-555 (1999)Repellency of Essential Oils and Powders from Plants on Adults of *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) on Bean Seeds

ABSTRACT- The repellent effect of essential oils and powders from plants on *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) was studied on bean seeds. The number of attracted insects was reduced, and the repellency percentages increased directly with the doses and concentrations of the products used. Cinnamon leaf oil (*Cinnamomum zeylanicum* Ness) showed repellency percentages of 63.5; 85.4, and 96.2% at 0.5; 2.5, and 5.0 ml/kg of seeds, respectively; the repellency percentages of neem seed oil (*Azadirachta indica* A. Juss) were 29.6; 76.7, and 89.4%, respectively at the same doses. At 0.5 and 2.5 ml/kg, the repellency percentages of laurel leaf oil (*Laurus nobilis* L.) were 62.0 and 74.6, respectively. The powders were less repellent than the oils, except for laurel leaf powder at 2.5 and 5.0% with 93.7 and 92.9% of repellency, respectively, followed by cinnamon (51.0; 62.3%), and black pepper, *Piper nigrum* L., (35.9; 45.4). The results showed that the cinnamon, laurel, and neem oils, as well as the laurel leaf powder are promising products for alternative control of *Z. subfasciatus* in stored bean.

KEY WORDS: Insecta, bean weevil, natural insecticide, stored bean pest.

RESUMO - Estudou-se o efeito repelente de óleos essenciais e pós de origem vegetal sobre adultos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em sementes de feijão. O número de insetos atraídos foi reduzido e as percentagens de repelência aumentaram diretamente com as doses e concentrações dos produtos utilizados. O óleo de folhas de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Ness) foi o mais eficiente, provocando repelências de 63,5; 85,4 e 96,2%, respectivamente, nas doses de 0,5; 2,5 e 5,0 ml/kg de sementes; para o óleo de sementes de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) as repelências foram de 29,6; 76,7 e 89,4%; o óleo de folhas de louro (*Laurus nobilis* L.) nas doses de 0,5 e 2,5 ml/kg, repeliu 62,0 e 74,6% dos insetos. Os pós foram menos eficientes que os óleos, excetuando-se o pó de folhas de louro nas concentrações de 2,5 e

5,0%, cujas repelências foram 93,7 e 92,9%, respectivamente, seguido de canela (51,0; 62,3%) e pimenta-do-reino, *Piper nigrum* L., (35,9; 45,4%). Os óleos de canela, louro e nim, bem como o pó de folhas de louro mostraram-se promissores no controle alternativo de *Z. subfasciatus* em feijão armazenado.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, caruncho do feijão, inseticida natural, praga do feijão armazenado.

O bruquídeo *Zabrotes subfasciatus* (Boh.), originário do Novo Mundo, é uma das principais pragas do feijão armazenado, distribuindo-se nas Américas Central e do Sul, África, no Mediterrâneo e na Índia. Os ovos são depositados e colados na superfície dos grãos e as larvas se desenvolvem no seu interior, provocando perda de peso, reduções no poder germinativo, valor nutritivo e desvalorização comercial.

As substâncias de origem vegetal são utilizadas no controle alternativo de *Z. subfasciatus* em muitos países da América Latina, África e Ásia, na forma de pós, extratos e óleos, fáceis de serem obtidas e, de um modo geral, inócuas para os aplicadores e consumidores. Provocam mortalidade, repelência, inibição da oviposição, reduções no desenvolvimento larval, fecundidade e fertilidade dos adultos. (J. D. Vendramim & S. D. Procópio, não publicado, Weaver *et al.* 1994a). Várias espécies vegetais já foram testadas e revelaram-se bastante promissoras no controle desta praga, como *Tagetes minuta* L. (Weaver *et al.* 1994a), *Ocimum canum* Sims (Weaver *et al.* 1994b) e *Cinnamomum zeylanicum* Ness (H.L. Vasconcelos e colaboradores, não publicado). Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a repelência de óleos essenciais de folhas de canela (*C. zeylanicum*), de louro (*Laurus nobilis* L.), sementes de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) e pós de folhas de canela, louro e pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) sobre adultos de *Z. subfasciatus* em sementes de feijoeiro.

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos do Departamento de Entomologia da ESALQ-

USP, à temperatura de $24,2 \pm 2,0$ °C, UR de $64,6 \pm 8,0\%$ e fotofase de 12 h. Os insetos foram obtidos no Laboratório de Entomologia Agrícola da UFRPE, em Recife-PE e criados por várias gerações em sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Carioca, em recipientes de vidro.

Estudou-se a repelência dos óleos de folhas de canela, louro e de sementes de nim nas doses de 0,5; 2,5 e 5,0 ml/kg de sementes de feijoeiro sobre adultos de *Z. subfasciatus*. As folhas de canela foram coletadas em árvores de Recife-PE, em abril de 1996, secas em estufa a 40 °C, durante dois dias e as folhas de louro adquiridas no comércio desta cidade. As folhas foram trituradas em moinho elétrico e, em seguida, os óleos essenciais foram extraídos através da técnica de arraste de vapor no Departamento de Química da UFRPE. O óleo de nim foi obtido da EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa Arroz e Feijão, e preparado através da prensagem das sementes. Os óleos foram acondicionados em vidros hermeticamente fechados, conservados em geladeira e utilizados por um período de no máximo três meses. Cada dose de óleo foi testada separadamente, com seis repetições (arenas). As arenas foram formadas por cinco caixas plásticas circulares de 6,1 cm de diâmetro e 2,1 cm de altura, sendo a caixa central interligada simetricamente às demais por tubos plásticos, na disposição em diagonal. Em duas caixas simétricas foram colocadas 20 g de Feijão Carioca não tratado (testemunha) e nas outras duas, colocou-se a mesma quantidade de material tratado com óleo vegetal. Na caixa central foram liberados 20 casais de *Z. subfasciatus* com 0 a 24 horas de idade.

A proporção de 20 g de feijão para cinco casais de *Z. subfasciatus* foi adequada, com base nas pesquisas desenvolvidas por Weaver *et al.* (1994a). A impregnação das sementes de feijoeiro com os óleos foi efetuada em recipientes plásticos, através de agitação manual durante dois minutos. As porcentagens médias de repelência foram calculadas mediante a contagem dos insetos atraídos na testemunha e em cada tratamento, após 24 h da sua liberação nas arenas, através da seguinte fórmula: $PR = (NC - NT) / (NC + NT) \times 100$ (Obeng-Ofori 1995), sendo PR, porcentagem média de repelência; NC, total de insetos atraídos na testemunha; NT, total de insetos atraídos em cada tratamento com óleo. As médias dos insetos atraídos em cada bioensaio foram analisadas pelo teste t, através do Programa Statistics 3.0 for Windows (Statsoft 1993). Na análise de porcentagem de repelência, os valores menores que a média menos o desvio padrão (média - DP) foram excluídos, objetivando-se reduzir a discrepância apresentada em alguma repetição, devido a fatores aleatórios. Tal procedimento, comum nos estudos de comportamento de insetos, visou homogeneizar os resultados, adequando-os às análises. Deste modo, os

dados foram reanalisados utilizando-se o teste de Lavene para homogeneidade de variância e, conseqüentemente, transformados em arcoseno raiz ($x/100$). Em seguida, procedeu-se a análise de variância e a comparação das médias pelo teste de Tukey HSD (Spjotvoll/Stoline), devido a diferenças no número de repetições.

Na avaliação da repelência de pós sobre adultos de *Z. subfasciatus*, utilizaram-se as concentrações de 0,5; 2,5 e 5,0%, em mistura com sementes de feijoeiro (peso/peso). Os pós de canela e louro foram triturados em moinho elétrico, e o de pimenta-do-reino adquirido em supermercado de Piracicaba-SP, em vidro hermético, dentro do prazo de validade. Utilizaram-se nos bioensaios adultos de *Z. subfasciatus* com idade de 0 a 48 h e cinco arenas/experimento, seguindo-se o mesmo procedimento adotado nos estudos de repelência com óleos essenciais, inclusive para as análises estatísticas dos resultados.

O número de insetos atraídos para os tratamentos com as diferentes doses dos óleos essenciais foi significativamente menor em relação à testemunha (Tabela 1). Por outro lado, as porcentagens de repelência aumentaram diretamente com as doses de cada óleo

Tabela 1. Número de adultos (média \pm DP) de *Z. subfasciatus* atraídos em amostras de feijão tratadas com óleos essenciais e testemunhas. Temp.: $24,2 \pm 2,0$ °C; UR: $64,6 \pm 8,0\%$; fotofase 12 h (n = 40)

Tratamento	Dose (ml/kg) ¹		
	0,5	2,5	5,0
Testemunha	30,3 \pm 2,5	31,3 \pm 4,6	36,0 \pm 2,6
Canela	6,8 \pm 2,0	2,3 \pm 2,3	0,6 \pm 0,8
Testemunha	32,0 \pm 1,8	34,6 \pm 3,0	- ²
Louro	7,5 \pm 1,5	5,0 \pm 2,3	-
Testemunha	26,5 \pm 2,9	31,5 \pm 5,1	31,1 \pm 7,4
Nim	13,1 \pm 3,0	7,5 \pm 4,9	3,6 \pm 4,4

¹Médias de seis repetições. Diferenças significativas pelo teste t ($P \leq 0,01$), dentro de cada dose, entre as médias de insetos atraídos nas amostras tratadas com óleos essenciais e testemunhas.

²Dados insuficientes para a análise estatística.

essencial, porém diferiram significativamente apenas em relação à dose 0,5 ml/kg de sementes de feijão para canela e nim. Em relação ao louro, não houve diferenças significativas entre as doses 0,5 e 2,5 ml/kg de sementes de feijão (Tabela 2). As

repelentes a *Tribolium castaneum* (Herbst) (Saim & Meloan 1986). O óleo e extratos de sementes de nim contêm azadiractina, uma variedade de limonóides e outros compostos potencialmente bioativos, sendo bastante eficientes no controle de pragas de grãos

Tabela 2. Percentagem de repelência (média \pm DP) de óleos essenciais sobre adultos de *Z. subfasciatus* em amostras de feijão. Temp.: 24,2 \pm 2,0 °C; UR: 64,6 \pm 8,0%; fotofase 12 h (n = 40).

Dose (ml/kg)	Tratamento ¹		
	Canela	Louro	Nim
0,5	63,5 \pm 9,1 b	62,0 \pm 7,6 a	29,6 \pm 17,3 b
2,5	85,4 \pm 16,0 a	74,6 \pm 12,1 a	76,7 \pm 9,3 a
5,0	96,2 \pm 4,7 a	- ²	89,4 \pm 10,1 a
CV (%)	13,03	11,45	17,09

¹Médias de seis repetições seguidas pela mesma letra dentro de cada coluna, transformadas em arco seno raiz (x/100), não diferem significativamente pelo teste de Tukey HSD (P = 0,01).

²Dados insuficientes para a análise estatística.

percentagens de repelência variaram de 63,5 a 96,2% para óleo de folhas de canela, 62,0 a 74,6% para óleo de folhas de louro e 29,6 a 89,4% para óleo de sementes de nim. No entanto, apenas os óleos de canela e louro na menor dose, proporcionaram repelências superiores a 60%.

Das folhas, caule e raízes da planta de canela já foram isolados cerca de 72 compostos voláteis, destacando-se o aldeído cinâmico (75%), eugenol (70,1%) e cânfora (56,2%) (Senanayake *et al.* 1978), sendo, provavelmente, os principais compostos responsáveis pelo efeito repelente sobre *Z. subfasciatus*. A repelência do eugenol foi comprovada em bioensaios com *Sitophilus zeamais* Mots., *Rhyzopertha dominica* (Fabr.) e *Sitotroga cerealella* (Oliv.) (Bekele *et al.* 1996). A planta de louro é bastante conhecida pelas suas propriedades aromáticas, estimulantes, narcóticas, fungicidas e bactericidas. Os compostos benzaldeído, piperidina e geraniol isolados de folhas foram

armazenados (Mordue & Blackwell 1993). Suas propriedades repelentes foram comprovadas em *R. dominica* (Jillani & Saxena 1990), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens), *S. oryzae* e *T. castaneum* (Xie *et al.* 1995).

Os pós de folhas de canela nas três concentrações, e de louro e pimenta-do-reino nas concentrações de 2,5 e 5,0% atraíram menor número de insetos, diferindo significativamente em relação à testemunha (Tabela 3). As percentagens de repelência foram maiores com o aumento da concentração de cada pó, apresentando as seguintes variações: canela (41,7 a 62,3%), louro (27,0 a 92,9%) e pimenta-do-reino (0,6 a 45,4%), destacando-se o louro com o melhor desempenho, principalmente nas concentrações de 2,5 e 5,0%. No entanto, somente ocorreram diferenças significativas em relação à concentração de 0,5% para os pós de louro e pimenta-do-reino (Tabela 4).

Embora não tenha apresentado um bom

Tabela 3. Número de adultos (média \pm DP) de *Z. subfasciatus* atraídos em amostras de feijão tratadas com pós vegetais e testemunhas. Temp.: $24,2 \pm 2,0$ °C; UR: $64,6 \pm 8,0\%$; fotofase 12 h (n = 40).

Tratamento	Concentração (%) ¹		
	0,5	2,5	5,0
Testemunha	25,8 \pm 4,1	29,6 \pm 3,0	30,6 \pm 4,7
Canela	13,0 \pm 4,8	9,6 \pm 2,9	8,6 \pm 4,0
Testemunha	22,8	37,2 \pm 2,4	38,8 \pm 2,3
Louro	16,8 ns ²	1,0 \pm 1,0	1,4 \pm 1,6
Testemunha	19,6	24,0 \pm 2,9	25,4 \pm 4,2
Pimenta-do-reino	18,8 ns ²	13,0 \pm 4,0	11,6 \pm 4,3

¹Médias de cinco repetições. Diferenças significativas pelo teste t ($P \leq 0,01$), dentro de cada concentração, entre as médias de insetos atraídos nas amostras tratadas com pós vegetais e testemunhas.

²Diferença não significativa.

efeito repelente, outros trabalhos demonstraram que a pimenta-do-reino moída constitui fonte promissora de inseticida natural. Os

de adultos de *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Su 1977). Os extratos soxhlet metanólico, acetônico, macerado metanólico

Tabela 4. Percentagem de repelência (média \pm DP) de pós de origem vegetal sobre adultos de *Z. subfasciatus* em amostras de feijão *P. vulgaris* cv Carioca. Temp.: $24,2 \pm 2,0$ °C; UR: $64,6 \pm 8,0\%$; fotofase 12 h (n = 40)

Concentração (%)	Tratamento ¹		
	Canela	Louro	Pimenta-do-reino
0,5	41,7 \pm 15,7 a	27,0 \pm 24,0 b	0,6 \pm 1,3 b
2,5	51,0 \pm 14,7 a	93,7 \pm 4,8 a	35,9 \pm 16,0 a
5,0	62,3 \pm 18,3 a	92,9 \pm 8,5 a	45,4 \pm 12,9 a
CV	20,83	19,74	28,53

¹Médias de cinco repetições seguidas pela mesma letra dentro de cada coluna, transformadas em arco seno raiz (x/100), não diferem significativamente pelo teste de Tukey HSD ($P = 0,01$).

frutos possuem alcalóides do grupo amida insaturada com ação tóxica sobre muitas pragas de grãos armazenados (Miyakado *et al.* 1989). O óleo essencial é rico em monoterpenos, sesquiterpenos e piperina, sendo esta altamente eficiente na mortalidade

e acetônico, em concentrações superiores a 20 mg/ml, provocaram mortalidades acima de 90% sobre larvas neonatas de *S. cerealella* (Boff & Almeida 1995). Ovos desta praga com 48 a 96 horas de idade foram mais suscetíveis aos extratos metanólico e

macerado metanólico, do que ovos com 12, 24 e 144 horas (Boff & Almeida 1996).

Os óleos essenciais de folhas de canela (2,5 e 5,0 ml/kg), louro (2,5 ml/kg) e de sementes de nim (2,5 e 5,0 ml/kg), bem como o pó de folhas de louro (2,5 e 5,0%), exerceram ação repelente significativa acima de 70% sobre *Z. subfasciatus*. O óleo de canela foi mais eficiente que o pó, ocorrendo o inverso em relação ao louro (Tabelas 2 e 4). Entretanto, vale ressaltar que, somente o efeito repelente não é suficiente para promover o controle eficaz de *Z. subfasciatus*, devido à possibilidade de os compostos voláteis bioativos se dissiparem rapidamente, em função das propriedades de cada composto e condições físicas das estruturas de armazenamento. Efeitos diretos sobre a biologia e/ou fisiologia do inseto também são necessários, a fim de poder justificar o seu uso no controle alternativo desta praga. Os óleos de canela e nim nas doses de 0,4 e 0,8 ml/kg de sementes de feijão foram eficazes no controle de *Z. subfasciatus*, provocando mortalidades superiores a 85% e redução de 100% na postura de ovos viáveis e na emergência de adultos. O pó de folhas de canela na concentração de 2,5% também provocou 98% de mortalidade e reduziu em 100% a postura de ovos viáveis e emergência de adultos (J. V. Oliveira & J. D. Vendramim, não publicado).

Devido às propriedades inseticidas, esses produtos naturais podem ser de grande utilidade no manejo integrado de *Z. subfasciatus* em feijão armazenado, principalmente em pequenas propriedades rurais, necessitando, portanto, de uma padronização nos processos de coleta, secagem, preparo e armazenamento do material vegetal, bem como a quantificação dos compostos bioativos, a fim de que os resultados obtidos possam ser reproduzidos e/ou comparados. Por outro lado, para a recomendação de uso no tratamento de grãos de feijoeiro que se destinam ao consumo humano e animal, há a necessidade de estudos complementares, visando oferecer ao usuário um produto eficiente, de baixo custo e seguro do ponto

de vista toxicológico.

Agradecimentos

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudo ao primeiro autor deste trabalho, para realização do Curso de Pós-doutoramento no Departamento de Entomologia da ESALQ-USP. Ao Prof. Jorge Braz Torres da UFRPE, pelas sugestões e colaboração nas análises estatísticas.

Literatura citada

- Bekele, A. J., D. Obeng-Ofori & A. Hassanali. 1996.** Evaluation of *Ocimum suave* (Wild) as a source of repellents, toxicants and protectants in storage against three stored product insect pests. *J. Pest Manag.* 42: 139-142.
- Boff, M. I. C. & A. A. Almeida. 1995.** Efeito residual de extratos de *Piper nigrum* (L.) sobre larvas neonatas de *Sitotroga cerealella* (Oliv.). *An. Soc. Entomol. Brasil* 24: 115-121.
- Boff, M. I. C. & A. A. Almeida. 1996.** Ação tóxica de extratos de pimenta-do-reino, *Piper nigrum*, em ovos de *Sitotroga cerealella* (Oliv.) (Lepidoptera: Gelechiidae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 25: 423-429.
- Jilani, G. & R. C. Saxena. 1990.** Repellent and feeding deterrent effects of turmeric oil, sweetflay, neem oil, and neem leared insecticide against lesser grain borer (Coleoptera: Bostrichidae). *J. Econ. Entomol.* 83: 629-634.
- Mordue, A. J. M. & A. Blackwell. 1993.** Azadirachtin: an update. *J. Insect Physiol.* 39: 903-924.
- Miyakado, M., I. Nakayama & N. Ohno. 1989.** Insecticidal unsaturated isobutylamides: from natural products to agrochemical leads, p.173-187. In J.T.

- Arnason, B.J.R. Philogene & P. Morand (eds.). Insecticides of plant origin. Washington, Am. Chem. Soc., 213p.
- Obeng-Ofori, D. 1995.** Plant oils as grain protectants against infestations of *Cryptolestes pusillus* and *Rhyzopertha dominica* in stored grain. Entomol. Exp. Appl. 77: 133-139.
- Saim, H. & C. E. Meloan. 1986.** Compounds from leaves of bay (*Laurus nobilis* L.) as repellents for *Tribolium castaneum* (Herbst) when added to wheat flour. J. Stored Prod. Res. 22: 141-144.
- Senanayake, V. M., T. H. Lee & R. B. H. Wills. 1978.** Volatile constituents of (*Cinnamomun zeylanicum*) oils. J. Agric. Food Chem. 26: 822-824
- Statsoft. 1993.** Statistica: Statsoft for windows. General conventions & statistics I. User's Handbook. Tulsa, Microsoft Corporation, 1877 p.
- Su, H. C. F. 1977.** Insecticidal properties of black pepper to rice weevils and cowpea weevils. J. Econ. Entomol. 70: 18-21.
- Weaver, D. K., C. D. Wells, F. V. Dunkell, W. Bertsch, S. E. Sing & S. Shiharan. 1994a.** Insecticidal activity of floral, foliar, and root extracts of *Tagetes minuta* (Asterales: Asteraceae) against adult Mexican bean weevil (Coleoptera: Bruchidae). J. Econ. Entomol. 87: 1718-1725.
- Weaver, D. K., F. V. Dunkel, R. C. Potter & L. Ntezurubanza. 1994b.** Contact and fumigant efficacy of powdered and intact *Ocimum canum* Sims (Lamiales: Lamiaceae) against *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann) adults (Coleoptera: Bruchidae). J. Stored Prod. Res. 30: 243-252.
- Xie, Y. S., P. G. Fields & M. B. Isman. 1995.** Repellency and toxicity of azadirachtin and neem concentrates of three stored-product insects. J. Econ. Entomol. 88: 1024-1031.

Recebido em 18/05/98. Aceito em 03/06/99.
