

BIOATIVIDADE DE PÓS VEGETAIS SOBRE O CARUNCHO DO FEIJÃO EM GRÃOS ARMAZENADOS

José Vargas de Oliveira¹
José Djair Vendramim²
Marinéia de Lara Haddad²

INTRODUÇÃO

O bruquídeo *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera, Bruchidae) é uma das principais pragas do feijão *Phaseolus vulgaris* (L.) armazenado, distribuindo-se nas Américas Central e do Sul, África, no Mediterrâneo e na Índia (MALDONADO *et al.*, 1996). Ataca o feijão somente no armazém, depositando os ovos colados na superfície dos grãos. As larvas desenvolvem-se no interior dos grãos, provocando perdas de peso, perdas no poder germinativo e desvalorização comercial.

Os inseticidas fumigantes e protetores têm sido muito utilizados no controle de *Z. subfasciatus*, porém, além da toxicidade, podem provocar o desenvolvimento de populações resistentes e a contaminação dos grãos com resíduos tóxicos. Como alternativa de controle desta praga, muitos produtores de feijão da América Latina, África e Ásia, têm utilizado plantas com propriedades inseticidas, na forma de pós, extratos e óleos. Os compostos bioativos provocam mortalidade, repelência, inibição da oviposição, redução no desenvolvimento larval, na fecundidade e fertilidade dos adultos (WEAVER *et al.*, 1992; WEAVER *et al.*, 1994; OLIVEIRA & VENDRAMIM, 1998).

1 Dep. de Agronomia/Fitossanidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua D. Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife - PE, Brasil.

2 Dep. de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, Caixa postal 9, 13418-900, Piracicaba - SP.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito dos pós de folhas de canela (*Cyrtanthera zeylanicum* Ness), louro (*Laurus nobilis* L.), casca de pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart), sementes de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) e pimenta-do-reino + cominho (*Cuminum cyminum* L.), na sobrevivência, viabilidade de ovos e emergência de adultos de *Z. subfasciatus* em grãos de feijão *Phaseolus vulgaris*.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ-USP, à temperatura de $24,2 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$, UR de $64,6 \pm 8,0\%$ e fotofase de 12 h. Os adultos de *Z. subfasciatus* foram obtidos no Laboratório de Entomologia Agrícola da UFRPE, em Recife (PE) e criados, em recipientes de vidro, por várias gerações em grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), cv. Carioca.

Utilizaram-se pós de folhas de canela, folhas de louro, casca de pereiro, sementes de pimenta-do-reino e pimenta-do-reino + cominho na concentração de 2,5% (peso/peso), visando a testar a sua bioatividade sobre *Z. subfasciatus*, adotando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com seis tratamentos e cinco repetições. As folhas de canela foram coletadas de árvores em Recife (PE), as de louro adquiridas no comércio dessa cidade e a casca de pereiro coletada em árvores no Sertão de Pernambuco. Após a secagem em estufa a 40°C , durante dois dias, os referidos materiais foram trituradas em moinho elétrico. Os pós de pimenta-do-reino e pimenta-do-reino + cominho foram adquiridos em supermercado de Piracicaba (SP), em recipientes herméticos, dentro do prazo de validade expresso no rótulo. Os pós, acondicionados em recipientes de vidro hermeticamente fechados, foram conservados em geladeira, durante no máximo três meses. Parcelas de 20 g de feijão *P. vulgaris* cv. Carioca, com teor de umidade de 10,8% (determinado pelo método da estufa), fo-

ram misturadas aos pós em recipientes plásticos, nos quais foram confinados cinco casais de *Z. subfasciatus* com 0-24 horas de idade. A proporção de 20 g de feijão para cinco casais foi adequada, de acordo com pesquisas desenvolvidas por WEAVER *et al.* (1994). Após seis dias de confinamento, efetuaram-se as contagens dos insetos vivos e mortos, descartando-os em seguida. Os ovos viáveis e inviáveis foram contados aos 14 dias, em todos os grãos da parcela, mediante observação em microscópio estereoscópico. Os adultos emergidos se contaram aos 51 dias.

As porcentagens de mortalidade (x) foram calculadas para o total de insetos de cada tratamento ($N = 50$). Para compará-las, fez-se a transformação $y = \arcsin \sqrt{x/100}$. A comparação de médias de y foi feita pelo teste de Tukey, com a variância teórica $V(y) = 820,7/N = 820,7/50 = 16,41$ (PIMENTEL-GOMES, 1990, capítulo 21).

Nos demais casos (ovos viáveis e emergência), calculou-se a variância de cada média separadamente e se usou o teste de Tukey, levando em conta as diferenças de variância (PIMENTEL-GOMES, 1990, seção 3.3).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As porcentagens de mortalidade (x) constam da **Tabela 1**, assim como os valores de y correspondentes, dados pela transformação $y = \arcsin \sqrt{x/100}$. Como a variância teórica é $V(y) = 16,41$, a diferença mínima significativa, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade é: $\Delta = q(6, \infty) \sqrt{16,41} = 4,03 \times 4,05 = 16,3$. Conclui-se, pois, que a mortalidade é significativamente maior para os tratamentos pimenta-do-reino e canela, que superam todos os outros, ao passo que pimenta-do-reino + cominho supera os três tratamentos restantes: louro, pereiro e testemunha.

Tabela 1. Porcentagens de mortalidade (x) (com os valores correspondentes a $y = \arcsin \sqrt{x/100}$) de adultos de *Zabrotes subfasciatus* em feijão tratado com pós vegetais na concentração de 2,5%.

Tratamentos	Mortalidade (%)	y (em graus)
Pimenta	100,0	90,0 a
Canela	98,0	81,9 a
Pimenta + Cominho	74,0	59,3 b
Louro	0,0	0,0 c
Pereiro	0,0	0,0 c
Testemunha	0,0	0,0 c

Δ (5%) = 16,3. Valores de y com letras iguais não diferem significativamente entre si para $P < 0,05$).

No caso do número de ovos viáveis (**Tabela 2**), aparecem dois tratamentos (canela e pimenta-do-reino) com média nula e erro padrão também nulo. Nestas condições, usou-se a média das variâncias não-nulas para calcular a diferença mínima significativa pelo teste de Tukey (Δ) da maneira usual, mas considerando nula a variância dos tratamentos canela e pimenta-do-reino. A variância média de cada média foi calculada como $V(\bar{x}) = 42,55$, com 16 graus de liberdade; logo, ao nível de 5% de probabilidade, tem-se $\Delta = q(6, 16)\sqrt{42,55} = 4,56 \times 6,52 = 29,7$. Para a comparação de cada uma das quatro maiores médias com as duas médias nulas se obtém $= q(6, 16)\sqrt{42,55/2} = 21,0$. A utilização desses dois valores de Δ para comparar entre as médias de número de ovos viáveis leva aos resultados exibidos na **Tabela 2**, que mostram que as seis médias se

dividem em dois grupos bem distintos: o de valores mais altos (pereiro, testemunha e louro) e o de valores mais baixos (pimenta-do-reino, só ou com cominho, e canela).

Tabela 2. Médias de número de ovos viáveis (\pm EP) de *Zabrotes subfasciatus* em feijão tratado com pós vegetais na concentração de 2,5%. EP = erro padrão da média.

Tratamentos	Nº de ovos viáveis	Redução em relação à testemunha (%)
Pereiro	a 152,2 \pm 7,07	0,0 %
Testemunha	a 150,0 \pm 7,96	0,0 %
Louro	a 148,2 \pm 4,72	1,2 %
Pimenta + Cominho	b 19,2 \pm 5,88	87,2 %
Canela	b 0,0 \pm 0,00	100,0 %
Pimenta	b 0,0 \pm 0,00	100,0 %

Médias precedidas de letras iguais não diferem significativamente entre si para $P < 0,05$.

Para a emergência de adultos (**Tabela 3**), surgiram também duas médias nulas (canela e pimenta-do-reino) e quatro não-nulas (as demais). Seguiu-se, para a comparação de médias, o mesmo método usado no caso do número de ovos viáveis, com $V(\bar{x}) = 278,41$, $\Delta = 76,1$ para comparar médias não nulas entre si e $\Delta = 53,8$ para comparar média não-nula com média nula. Também nesse caso, ficam as seis médias divididas em dois grupos bem distintos: o de valores mais altos (pereiro, testemunha e louro) e o de valores mais baixos (pimenta-do-reino, só ou com cominho, e canela, **Tabela 3**).

Tabela 3. Médias de número de adultos emergidos (\pm EP) de *Zabrotes subfasciatus* em feijão tratado com pós vegetais na concentração de 2,5%. EP = erro padrão da média.

Tratamentos	Nº de adultos emergidos	Redução em relação à testemunha (%)
Pereiro	a 131,4 \pm 17,2	0,0 %
Testemunha	a 118,8 \pm 23,0	0,0 %
Louro	a 112,0 \pm 15,9	5,7 %
Pimenta + Cominho	b 16,2 \pm 6,0	86,4 %
Canela	b 0,0 \pm 0,0	100,0 %
Pimenta	b 0,0 \pm 0,0	100,0 %

Médias precedidas de letras iguais não diferem significativamente entre si para $P < 0,05$.

Desse modo, verifica-se que os tratamentos que provocaram maior mortalidade foram os mais eficazes na redução da postura de ovos viáveis e, conseqüentemente, na emergência de adultos. Embora não tenha sido determinado o modo de ação dos pós, acredita-se que a sua eficácia foi devida ao efeito repelente dos seus compostos voláteis e ao efeito abrasivo das suas partículas sobre a cutícula de *Z. subfasciatus*, acelerando a perda d'água por evaporação, além de possíveis efeitos sobre a fisiologia do inseto. Os pós de louro e de casca de pereiro não foram efetivos, apresentando um desempenho semelhante ao da testemunha, em relação aos três parâmetros biológicos estudados.

A planta de canela contém cerca de 72 compostos conhecidos, destacando-se o aldeído cinâmico (75%), eugenol (70,1%) e cânfora (56,2%) (SENANAYAKE *et al.*, 1978), em maior concentração, sendo provavelmente, os principais compostos bioativos. O óleo essencial nas doses de 0,5 a 5,0 mL/kg de sementes de feijão provocou repelência, va-

riando de 63,2 a 93,6% (OLIVEIRA, 1997) e nas doses de 0,4 e 0,8 mL/kg, mortalidade entre 85 e 100%, com reduções de 100% na postura de ovos viáveis e na emergência de adultos de *Z. subfasciatus* (OLIVEIRA & VENDRAMIM, 1998). A pimenta-do-reino moída é uma fonte segura e promissora de inseticida natural. Quando utilizada na dose de 250g/60kg de sementes, protegeu o feijão *P. vulgaris* contra o ataque de *Acanthoscelides obtectus* (Say), durante oito meses de armazenamento, e não afetou o poder germinativo das sementes. O óleo essencial contém monoterpenos, sesquiterpenos e piperina, sendo altamente eficaz contra *C. maculatus* (SU, 1977). Os extratos soxhlet metanólico, acetônico, macerado metanólico e acetônico, em concentrações superiores a 20 mg/mL, provocaram mortalidades de larvas neonatas de *S. cerealella* acima de 90% (BOFF & ALMEIDA, 1995).

Outros pós de diversos vegetais também têm sido utilizados com bastante sucesso no controle de *Z. subfasciatus*. Folhas de *Ocimum canum* Sims (*Lamiaceae*), cujo óleo essencial contém cerca de 60 a 90% de linalool, um monoterpenóide oxigenado volátil de ação inseticida, são utilizadas nas propriedades agrícolas de Ruanda. Machos de *Z. subfasciatus* foram mais suscetíveis que as fêmeas, após 48 horas de exposição aos pós dessa planta. Linalool, nas concentrações de 500 e 750g/cm² provocou mortalidades de 98 e 100%, respectivamente (WEAVER *et al.*, 1991). O pó desta planta na concentração de 2,0% suprimiu completamente a postura desta praga em *P. vulgaris*, apresentando uma CL₅₀ de 0,45%. As ações de contato e fumigante foram devidas ao linalool e a outros componentes voláteis, como o α - cariofileno e β - bergamotene presentes nas folhas (WEAVER *et al.*, 1994). O pó de *Chenopodium ambrosioides* L. (*Chenopodiaceae*) na dose de 0,075g/20g provocou 100% de mortalidade e reduziu significativamente a postura de *Z. subfasciatus* em *P. vulgaris* (VENDRAMIM & PROCÓPIO, 1996). *Tetradenia riparia* (*Lamiaceae*), tradicionalmente usada na medicina na Ruanda, é também uma planta inseticida. A adição de folhas trituradas em concentração superior a 4,0% reduziu significativamente a fertilidade e a fecundidade de *Z. subfasciatus* em *P. vulgaris* (WEAVER *et al.*, 1992).

Os resultados obtidos no presente trabalho mostram que os pós de folhas de canela, pimenta-do-reino e pimenta-do-reino + cominho na concentração de 2,5% constituem uma alternativa promissora no controle de *Z. subfasciatus* em feijão *P. vulgaris* armazenado, principalmente em pequenas propriedades rurais, em face dos seus efeitos na sobrevivência e na redução da postura de ovos viáveis e da emergência de adultos. No entanto, torna-se necessária uma padronização nos processos de coleta, secagem e preparo dos pós, bem como a quantificação dos compostos bioativos, a fim de que os resultados de pesquisa obtidos possam ser reproduzidos e/ou comparados. Por outro lado, o uso desses pós em grãos de feijão que se destinam ao consumo humano e animal necessita, ainda, de estudos complementares, para oferecer ao usuário um produto de baixo custo e inócuo para os aplicadores e consumidores, contribuindo, deste modo, para redução acentuada no uso de inseticidas protetores.

RESUMO

Estudou-se o efeito de pós vegetais sobre *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de feijão *Phaseolus vulgaris* L. Os pós de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) e de folhas de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Ness) provocaram mortalidades de 100 e 98%, respectivamente, e reduziram em 100% a postura de ovos viáveis e a emergência de adultos de *Z. subfasciatus*, em relação à testemunha. Pimenta-do-reino + cominho (*Cuminum cyminum* L.) causou mortalidade de 74% e reduções de postura e emergência de 87,2 e 86,4%, respectivamente. Os pós de folhas de louro (*Laurus nobilis* L.) e de casca de pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart) não foram bioativos, apresentando desempenho semelhante à testemunha, em relação aos três parâmetros biológicos utilizados.

Palavras-chave: Caruncho do feijão, inseticida natural, praga do feijão armazenado.

SUMMARY

BIOACTIVITY OF VEGETAL POWDERS ON THE BEAN WEEVIL ON BEAN SEEDS

This paper presents the results of a study of the effect of vegetal powders on the bean weevil *Z. subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae), living on seeds of *Phaseolus vulgaris* L. The powders of black pepper (*Piper nigrum* L.) and leaves of cinnamon (*Cinnamomun zeylanicum* Ness) caused mortality of 100 and 98%, respectively, and 100% reduction of the oviposition of viable eggs and the emergence of adults of *Z. subfasciatus*, compared to the control. Black pepper plus cumin (*Cuminum cyminus* L.) caused 74% of mortality and 87.2 and 86.4% reduction of oviposition and emergence, respectively. The powders of leaves of laurel (*Laurus nobilis* L.) and bark of *Aspidosperma pyrifolium* Mart were not bioactive, showing results similar to the control, regarding to the three biological parameters used.

Key words: Bean weevil, natural insecticide.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudo ao primeiro autor deste trabalho, possibilitando a realização do Curso de Pós-Doutoramento no Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ-USP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.
- FARONI, L.R.D., L. MOLIN, E.T. ANDRADE & E.G. CARDOSO. 1995. Utilização de Produtos Naturais no Controle de *Acanthoscelides obtectus* em Feijão Armazenado. **Rev. Bras. de Armaz.** 20: 44-48.
- MALDONADO, S.H.G., A. MARIN-JARILLO, J.Z. CASTELANOS, E. GONZÁLEZ DE MEJÍA & J.A. ACOSTA. 1996. Relationship Between Physical and Chemical Characteristics and Susceptibility to *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) and *Acanthoscelides obtectus* (Say) in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties. **J. Stored Prod. Res.** 32: 53-58.
- OLIVEIRA, J.V. 1997. Efeito Repelente do Óleo Essencial de Folhas de Canela (*Cinnamomum zeylanicum*) sobre *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Bruchidae). p.333. **In Resumos do 16^o Congresso Brasileiro de Entomologia, Salvador, 400 p.**
- OLIVEIRA, J.V. & J.D. VENDRAMIM. 1998. Controle de *Zabrotes subfasciatus* com Linhagens Resistentes de Feijoeiro Contendo Arcelina Associadas a Óleos Essenciais. p. 395. **In Resumos do XVII Congresso Brasileiro de Entomologia, Rio de Janeiro, v.1, 710 p.**
- PIMENTEL-GOMES, F. 1990. **Curso de Estatística Experimental.** 13.ed. São Paulo, Nobel. 430p.
- SENANAYAKE, V.M., T.H. LEE & R.B.H. WILLS. 1978. Volatile Constituents of (*Cinnamomun zeylanicum*) Oils. **J. Agric. Food Chem.** 26: 822-824
- SU, H.C.F. 1977. Insecticidal Properties of Black Pepper to Rice Weevil and Cowpea Weevils. **J. Econ. Entomol.** 70: 18-21.
- VENDRAMIM, J.D. & S.O. PROCÓPIO. 1996. Bioactivity of Powders From Some Plants on *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). p. 573. **In XX International Congress of Entomology, Firenze, 820 p.**
- VAZ DE ARRUDA, H. 1971. Transformação Angular de Dados de Porcentagens, em Face da Distribuição Binomial. Piracicaba. 26p. (Mestrado -ESALQ/USP).
- WEAVER, D.K., F.V. DUNKEL, L. NTEZURUBANZA, L.L. JACKSON & D.T. STOCK. 1991. The Efficiency of Linalool, a Major

Component of Freshly-Milled *Ocimum canum* Sims (Lamiaceae) for Protection Against Postharvest Damage by Certain Stored Product Coleoptera. **J. Stored Prod. Res.** 27: 213-220.

WEAVER, D.K., F.V. DUNKEL, J.L. CUSKER & D.V. PUYVELDE. 1992. Oviposition Patterns in Two Species of Bruchids (Coleoptera: Bruchidae) as Influenced by the Dried Leaves of *Tetradenia riparia*, a Perennial Mint (Lamiales: Lamiaceae) that Suppresses Population Size. **Environ. Entomol.** 21: 1121-1129.

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.