



Eficiência de extratos vegetais no controle de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae), em laboratório

Patricia Migliorini¹

Junir Antonio Lutinski^{1*}

Flávio Roberto de Mello Garcia²

¹Universidade Comunitária Regional de Chapecó – UNOCHAPECÓ
Caixa Postal 747, CEP 89809-000, Chapecó – SC, Brasil

²Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Biologia
Departamento de Zoologia e Genética, Laboratório de Ecologia de Insetos
Caixa Postal 354, CEP 96010-900, Pelotas – RS, Brasil

*Autor para correspondência
lutinski@ibest.com.br

Submetido em 06/03/2009

Aceito para publicação em 02/12/2009

Resumo

Vulgarmente conhecida como “vaquinha”, *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) ocorre na maioria dos estados brasileiros, destacando-se como uma das mais importantes pragas do feijoeiro e do milho. Visando avaliar a atividade inseticida de extratos brutos aquosos de nove espécies vegetais sobre os adultos deste inseto, realizou-se este trabalho. O experimento, conduzido em laboratório, foi realizado sob delineamento completamente casualizado, com dez tratamentos e quatro repetições. Para tal, utilizou-se um frasco, contendo em seu interior cinco espécimes adultos e uma folha de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* Linnaeus) previamente imersa no extrato, tampado com um recorte de pano poroso e fixado por uma borracha. A variável avaliada foi número de espécimes de *D. speciosa* vivos. Os tratamentos consistiram em extratos de salvia (*Salvia officinalis* Linnaeus), cravo (*Eugenia caryophyllata* Thunb), noz-moscada (*Myristica fragans* Houtt), cinamomo (*Melia azedarach* Linnaeus), timbó (*Ateleia glazioviana* Baill), eucalipto (*Eucalyptus citriodora* Hook), canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume), figueira (*Ficus microcarpa* Linnaeus f.), alecrim (*Rosmarinus officinalis* Linnaeus) e a testemunha (apenas água destilada). As avaliações de sobrevivência foram realizadas a cada 24 horas, durante 10 dias. Sobre o número de espécimes vivos efetuou-se a análise de variância em bifatorial (10 extratos x 11 horários após a aplicação). As médias foram agrupadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro. Os extratos mais eficientes foram o timbó, noz-moscada e cinamomo, com porcentagens de eficiência variando entre 80,4% e 100%.

Unitermos: vaquinha, inseticida botânico, cinamomo, timbó, noz-moscada

Abstract

Efficiency of vegetable extracts for the control of *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae), in the laboratory. Vulgarly known as “vaquinha”, *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824)

spread itself to the majority of Brazilian states, and it became distinguished as one of the most serious pests affecting beans and maize. The aim of this study was to evaluate the insecticidal activity of the crude watery extracts of nine vegetable species on “vaquinha” adults. The laboratory experiment was carried out in completely randomized delineation, with ten treatments and four repetitions. For such, a bottle was used, containing five insect specimens and a common bean leaf (*Phaseolus vulgaris* Linnaeus) previously immersed in the extract, covered with a clipping of porous cloth and fixed by a rubber band. The evaluated variable was the number of surviving *D. speciosa* specimens. The treatments consisted of salvia (*Salvia officinalis* Linnaeus), cravo (*Eugenia caryophyllata* Thunb), moscada nut (*Myristica fragans* Houtt), cinamomo (*Melia azedarach* Linnaeus), timbo (*Ateleia glazioviana* Baill), eucalyptus (*Eucalyptus citriodora* Hook), cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum* Blume), figueira (*Ficus microcarpa* Linnaeus f.), rosemary (*Rosmarinus officinalis* Linnaeus) and control (distilled water alone). The evaluations of survival were carried out every 24 hours over a period of 10 days. For the live specimen number, two-way analysis of variance (10 extracts x 11 times after application) was used. The averages were grouped by the Duncan test on the level of 5% of probability. The most efficient extracts were timbo, moscada nut and cinamomo, with efficiency percentages varying between 80.4% and 100%.

Key words: bean leaf beetle, botanical insecticide, cinamomo, timbo, moscada nut

Introdução

Há uma preocupação da sociedade, nos dias atuais, voltada para a qualidade dos alimentos *in natura*. A composição bioquímica desses alimentos passa por alterações em função da forma com que estes são produzidos. A agricultura atual utiliza produtos químicos para aumentar a produtividade das plantas e para protegê-las contra o ataque das pragas e doenças, comprometendo dessa forma suas qualidades organolépticas (Souza e Rezende, 2003).

Diabrotica speciosa é uma praga polífaga disseminada em todos os estados brasileiros e outros países da América do Sul. No Brasil, *D. speciosa* tem sido registrada causando danos em milho, feijoeiro, soja, amendoim, batata e cucurbitáceas (Milanez e Parra, 2000).

Segundo estudos realizados por Hohmann e Carvalho (1989), o consumo médio de folhas de feijoeiro por *D. speciosa* é de 0,70 cm² por dia. Dados indicam que, na fase inicial da cultura (uma semana após a emergência), dois insetos por planta já podem provocar desfolha de até 16%, em 24 horas de alimentação (Silva et al., 2003). Magalhães e Carvalho (1988) preconizam o controle na fase inicial da cultura.

Os danos causados aos genótipos por *D. speciosa* estão relacionados ao ataque do sistema radicular, como no caso do milho, que culmina com a redução da capacidade da planta produzir biomassa. Já, no

feijoeiro e na soja, os danos se caracterizam pela desfolha (Marques et al., 1999). Em ambos os casos podem causar perdas de produtividade nas culturas levando a necessidade de aplicações de agroquímicos, no sentido de reduzir os danos, e podendo levar à contaminação do ambiente e à resistência da praga a inseticidas. Muitos casos de contaminação ambiental incentivaram o desenvolvimento de produtos alternativos com o objetivo de reduzir o impacto no meio ambiente e à saúde humana (Saxena, 1983). Esta situação torna evidente a necessidade de métodos de controle alternativos, menos tóxicos e adequados às condições econômicas dos agricultores brasileiros. Uma opção que atende a essas condições é o aproveitamento de plantas com propriedades inseticidas que, quando identificadas, têm sua utilização facilitada na forma de extrato bruto, que se constitui numa opção para o agricultor que explora pequenas áreas e também em cultivos protegidos.

Estudos relacionados ao comportamento alimentar dos insetos-praga podem fornecer informações que auxiliam no desenvolvimento de novas formas de controle (Ávila e Parra, 2003). Segundo Vendramim e Castiglioni (2000), existe a necessidade de estudos com inseticidas naturais, pois já são conhecidos compostos que apresentam impacto ambiental reduzido, ausência de resíduos nos alimentos, ausência de efeitos prejudiciais sobre organismos benéficos e o não aparecimento de resistência.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a eficiência de extratos brutos de diferentes

espécies vegetais como alternativa para o controle de *D. speciosa*, em cultivo de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de Entomologia da UNOCHAPECO sob temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de $70\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12h.

O delineamento foi completamente casualizado com dez tratamentos (extratos brutos de nove espécies vegetais mais uma testemunha) e quatro repetições.

Os extratos brutos testados foram obtidos a partir de folhas frescas de salvia (*Salvia officinalis*), timbó (*Ateleia glazioviana*), cinamomo (*Melia azedarach*), figueira (*Ficus microcarpa*), alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e eucalipto (*Eucalyptus citriodora*). Em laboratório, foram maceradas 50 gramas de folhas ao que foi adicionado um volume de 200ml de água destilada e depois de misturado, deixou-se em repouso por um período de sete dias. Este procedimento foi adotado para todos os extratos acima mencionados. Quanto à canela (*Cinnamomum zeylanicum*) e a noz-moscada (*Myristica fragrans*) foram utilizadas 20g do produto comercial (pó) em ambos os casos e para o cravo (*Eugenia caryophyllata*), foram utilizadas 12g da forma comercial. A estes também foram adicionados 200ml de água e deixados em repouso pelo mesmo período. Os preparados permaneceram sob temperatura de 25°C durante todo o período de extração.

Os espécimes de *D. speciosa* foram coletados em uma lavoura de feijoeiro com auxílio de rede de varredura, no Bairro Efapi, cidade de Chapecó ($27^{\circ}34'60''\text{S}$, $52^{\circ}41'25''\text{O}$). Foram acondicionados e transportados em frasco plástico coberto por *nylon* poroso.

Cada unidade experimental consistiu de uma arena de polietileno de 10cm de diâmetro e 11cm de profundidade. Para a aplicação dos tratamentos foram utilizadas folhas de feijoeiro (*P. vulgaris*) imersas no extrato bruto por aproximadamente cinco segundos, sem uso de nenhuma substância adesiva, e acondicionadas nas arenas com cinco espécimes de *D. speciosa* em

cada unidade experimental. Estas foram fechadas com tecido de *nylon* poroso possibilitando a ventilação. Para a testemunha, utilizou-se a folha de feijoeiro borrifada apenas em água destilada. A avaliação da sobrevivência foi feita a cada 24h, por um período de dez dias.

Foi realizada a análise de variância sobre o número de insetos vivos, sendo os valores transformados para raiz quadrada de $(x+1)$ e posteriormente submetidos à ANOVA. As médias foram agrupadas pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade de erro. Já a eficiência dos tratamentos testados foi calculada pela fórmula de Abbott (1925).

Resultados e Discussão

A interação fatorial não foi significativa, mostrando que as respostas aos diferentes extratos se comportam de acordo com um padrão semelhante ao longo do tempo. No entanto, houve diferença estatística significativa ($P < 0,05$) entre os níveis de cada um dos fatores: extratos de plantas e horas após a aplicação (Tabela 1).

Os tratamentos mais eficientes foram: o timbó, a noz-moscada e o cinamomo, que apresentaram eficiência acima de 80%. De acordo com Garcia (2002), para que se evite o aparecimento de resistência na praga a ser controlada em relação ao inseticida utilizado, um dos fatores que devem ser considerados, é que o produto apresente uma eficácia igual ou superior a esta. Os extratos de alecrim, sálvia, cravo e eucalipto apresentaram eficiência intermediária enquanto que os extratos de canela e figueira apresentaram-se menos eficiente (Tabela 2).

TABELA 1: Súmula da análise de variância do número de espécimes de *Diabrotica speciosa* vivos em ensaio laboratorial.

Causas da variação	Graus de liberdade	Quadrados médios
Extratos brutos	9	6,71*
Horas após a aplicação	9	1,34*
Interação fatorial	81	0,09
Resíduo	300	0,09
Coeficiente de variação	14,70%	

* Significância ao nível de 5% de probabilidade de erro.

TABELA 2: Número médio de espécimes de *Diabrotica speciosa* vivos, percentual de eficiência de cada produto e erro padrão em dez tratamentos em laboratório (temperatura de $25 \pm 3^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 h).

Tratamentos	<i>Diabrotica speciosa</i> vivos (médias)*	Vivos ao final de 240 horas	Eficiência (240 h)**
Testemunha (água destilada)	4,9±0,05 a	4,7	0,0%
<i>Ficus microcarpa</i> Linnaeus f. (figueira)	4,4±0,13 ab	2,7	43,0%
<i>Rosmarinus officinalis</i> Linnaeus (alecrim)	4,3±0,17 ab	1,7	64,3%
<i>Eugenia caryophyllata</i> Thunb (cravo)	4,2±0,16 bc	2,1	55,3%
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume (canela)	3,8±0,16 bcd	2,5	47,7%
<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook (eucalipto)	3,6±0,18 cd	2,2	53,8%
<i>Ateleia glazioviana</i> Baill (timbó)	3,5±0,24 d	0,9	80,4%
<i>Salvia officinalis</i> Linnaeus (sálvia)	2,8±0,32 e	1,8	61,4%
<i>Myristica fragans</i> Houtt (noz-moscada)	0,9±0,20 f	0,2	95,4%
<i>Melia azedarach</i> Linnaeus (cinamomo)	0,5±0,21 g	0,0	100,0%

* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro. ** Percentual de eficiência calculado pela fórmula de Abbott.

Nas primeiras 24h após a aplicação dos extratos observou-se uma pronunciada redução no número de *D. speciosa* vivas em todo o ensaio (Figura 1). Neste período houve uma redução de aproximadamente 17% no número de espécimes vivos no início da aplicação. Entre 24 e 168h observou-se uma redução constante, porém pequena (37,2%). A partir de 168h até a última avaliação com 240h após a aplicação dos extratos brutos,

o percentual de redução aumentou chegando a 44,5% neste período.

A redução geral do número de *D. speciosa* vivas, a partir das 168h, também foi verificada com a aplicação do extrato de timbó (Figura 2). Este resultado corrobora os resultados obtidos por Saito e Luchini (1998) que já haviam verificado que o princípio ativo do timbó, a rotenona, encontrado nas raízes, é eficaz no controle dos

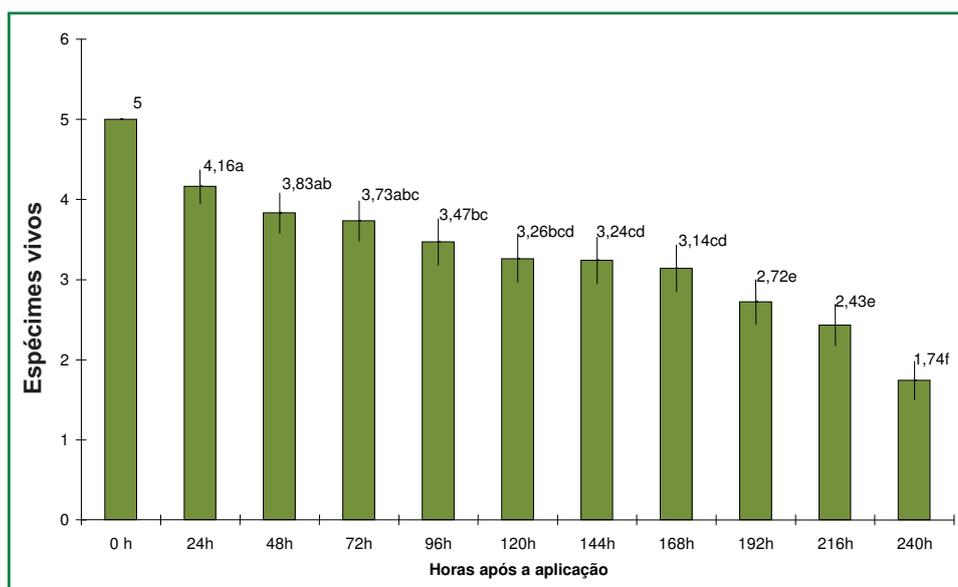


FIGURA 1: Número médio de espécimes de *Diabrotica speciosa*, vivos, em relação ao tempo decorrido em ensaio de controle em laboratório (temperatura de $25 \pm 3^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 h).

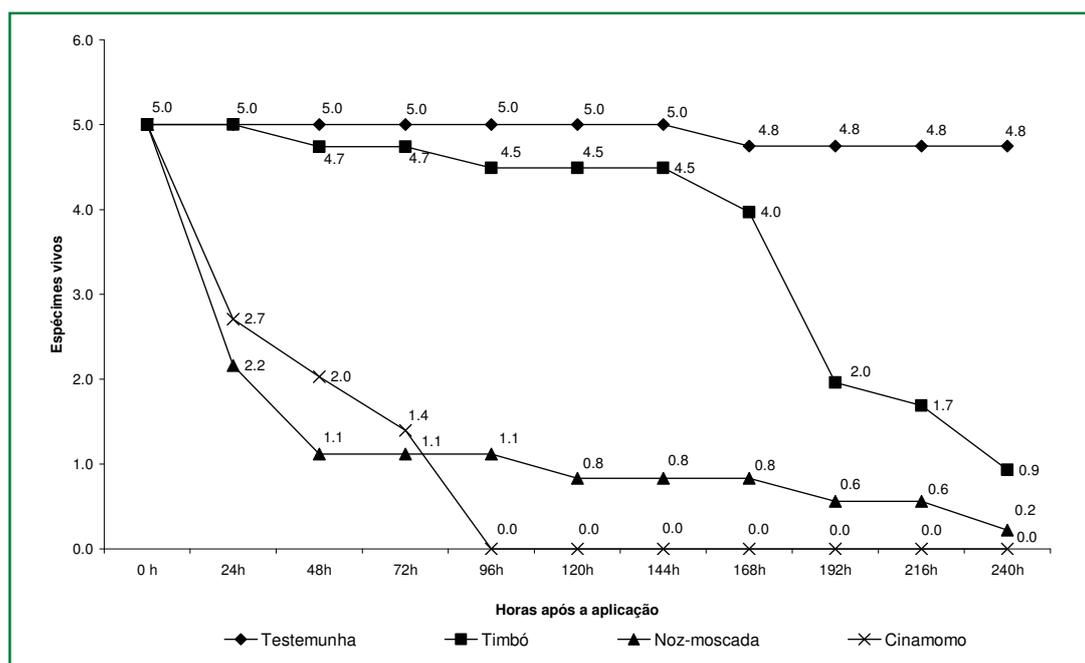


FIGURA 2: Número médio de espécimes de *Diabrotica speciosa* vivos, em relação ao tempo decorrido em ensaio de controle em laboratório com extratos de *Ateleia glazioviana* (timbó), *Myristica fragrans* (noz-moscada), *Melia azedarach* (cinamomo) e testemunha.

besouros e lagartas mastigadores de folhas, possuindo efeito residual.

A rotenona pode ser mais ou menos ativa, de acordo com a espécie de inseto, e sua ação pode demorar um pouco até se manifestar. Esta substância atua bloqueando a absorção celular de oxigênio (Singer e Ramsay, 1994) levando animais como peixes e insetos a morte através da inibição da cadeia respiratória mitocondrial onde é bloqueada a fosforilação do ADP a ATP (Mascaro et al., 1998). Além da redução no consumo de oxigênio também observam-se convulsões que levam o indivíduo a paralisia e morte (Silva et al., 2002). A demora da rotenona para manifestar sua ação também foi comprovada neste ensaio onde se verificou uma redução significativa no número de insetos vivos apenas a partir do sexto dia após a aplicação. A ação tardia deste extrato desqualifica-o como opção para tratamento de infestações que requerem um controle imediato sendo indicado, portanto para situações em que o tempo para a obtenção da ação inseticida não compromete a produtividade.

A redução no número de espécimes vivos de *D. speciosa* no tratamento com extrato de noz-moscada foi mais significativa nas primeiras 48h após a aplicação.

Com uma mortalidade de aproximadamente 78% dos espécimes neste período, pode-se inferir que este extrato pode ser indicado para situações em que se deseja uma resposta rápida. Embora não se tenha observado uma redução total dos espécimes deste tratamento até o final do ensaio, menos de 5% dos espécimes sobreviveram após 240h (Figura 2).

O extrato de cinamomo foi o mais eficiente e o mais eficaz dentre todos os tratamentos deste ensaio. Em apenas 96 horas após a aplicação o número de *D. speciosa* vivos foi reduzido a zero (Figura 2). Este resultado corrobora as afirmações de Cabral et al. (1996) e Valladares et al. (1997) que apontam o extrato de cinamomo como um dos compostos naturais mais promissores para uso como inseticida natural.

Em extratos de folhas de cinamomo podem ser encontrados quatro princípios ativos com comprovada ação inseticida: azadiractina, salanina, meliantriol e nimbim (Freitas, 2008). A eficiência apresentada por este extrato neste ensaio pode estar associada à ação conjugada destas substâncias sobre *D. speciosa*. O mesmo pode ocorrer com outros insetos conforme relato de Guerra (1985) que obteve bons resultados no controle de gafanhotos, ortópteros e pulgões utilizando-se extrato

de cinamomo. A redução de aproximadamente 46% no número de espécimes vivos nas primeiras 24 horas qualifica este extrato como uma opção de controle para situações que requerem uma resposta rápida.

Embora o extrato testado neste ensaio tenha sido preparado apenas a partir de folhas de *M. azedarach* o resultado de ação inseticida obtida corrobora as afirmações de Vendramim e Brunherotto (2001) que, ao testar extratos aquosos de folhas de cinamomo em concentrações de 0,1, 1 e 5%, observaram redução da sobrevivência larval de *Tuta absoluta* (Meyrick) e alongamento do período de desenvolvimento das lagartas sobreviventes. Estes autores também testaram extratos preparados de diferentes órgãos da plantas e seus efeitos sobre a biologia desta praga, e verificaram que o extrato aquoso de folhas teve maior bioatividade.

Entretanto, a recomendação de uso do extrato aquoso de cinamomo como inseticida não pode ser baseado somente na eficiência constatada necessitando de maior entendimento da sua ação sobre as plantas atacadas. Seffrin (2006), conduzindo experimento em estufa plástica, observou que extratos aquosos a 10% de frutos verdes e de ramos de *M. azedarach* foram eficientes no controle de *D. speciosa*, mas observou efeito aleloquímico de extratos de frutos verdes sobre plantação de pepino que apresentou uma tendência na redução da altura das plantas, na produção e no número de frutos embora o mesmo não tenha sido observado na cultura do feijão-vagem, para os extratos aquosos de todas as estruturas testadas.

A espécie *E. citriodora* (Myrtaceae) apresenta o óleo de citronela já conhecido como repelente de insetos. Esse óleo tem como princípio ativo principal, o citronelal, também encontrado em outras espécies de plantas (Coitinho et al., 2006). Estes autores obtiveram resultados positivos testando óleo de *E. citriodora* para o manejo de *Sitophilus zeamais* em milho armazenado onde foram avaliados os efeitos sobre a mortalidade (87,5%), repelência (92%) e redução na emergência de adultos (100%) indicando excelente potencial inseticida deste extrato. Estes resultados permitem inferir que a eficiência intermediária (53,8%) observada para o controle de *D. speciosa* neste ensaio pode estar associada ao fato de ter-se utilizado o extrato bruto e que soluções

mais concentradas ou mesmo compostos isolados deste extrato podem apresentar maior eficiência no controle deste inseto.

A ação inseticida de extratos de canela (*C. zeylanicum*) já é conhecida. Ao testar óleo essencial de folhas sobre adultos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) em sementes de feijão, Oliveira e Vendramim (1999) constataram um índice de repelência de 96,2%, na dose de 5,0mL.kg⁻¹ de sementes. Sousa et al. (2005) ao testar o pó das folhas sobre *Callosobruchus Maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) em grãos do feijão *Vigna unguiculata* constataram mortalidade 80,9%, redução da oviposição de 98,21% e a redução da emergência de adultos em 100%. A eficiência de 47,7% apresentada pelo extrato bruto do pó comercial para controle de *D. speciosa* observada neste ensaio permite inferir que pode ser aumentada preparando-se extratos mais concentrados.

A utilização *C. zeylanicum* em projetos de paisagismo e em vias públicas para sombreamento tem crescido muito na Região Oeste do Estado de Santa Catarina onde é comum encontrá-la em propriedades tanto da área urbana quanto rural. Um estudo mais aprofundado de seu potencial inseticida, especialmente na forma de extratos brutos ou pó a partir de folhas, ramos ou mesmo de frutos pode representar uma alternativa para o controle de *D. speciosa* e de outras pragas que demandam controle em pequenas propriedades, típicas da região.

Chamam a atenção os resultados obtidos para os extratos de alecrim e sálvia neste ensaio. Com eficiência apresentada acima de 60% para o controle de *D. speciosa*, novas concentrações podem ser investigadas. Como são plantas bem conhecidas e comumente cultivadas como medicinais, seus extratos podem ser recomendados para o controle especialmente em cultivos restritos como pequenas hortas.

A eficiência do extrato bruto do cravo para controle de adultos de *D. speciosa* foi apenas mediana (55,3). A utilização de compostos isolados a partir do cravo parece ser a opção mais promissora. Oliveira e Vendramim (1999) já haviam constatado a eficiência do eugenol, seu princípio ativo, como repelente para *Z. subfasciatus*. Coitinho et al. (2006) constataram mortalidade de 100%

sobre adultos de *Sitophilus zeamais* testando eugenol na dose de 50µL/20g de grãos de milho.

Quanto ao extrato preparado a partir de folhas de figueira, a eficiência observada foi a menor dentre os extratos testados, porém significativa ficando em 43%. Uma compreensão melhor do potencial inseticida desta espécie poderá ser entendida a partir de um estudo mais aprofundado isolando-se compostos do extrato.

Com base nos resultados, conclui-se que os extratos aquosos mais eficientes para controle de adultos de *D. speciosa* em laboratório foram: o cinamomo, a noz-moscada e o timbó, sendo que os extratos de sálvia, eucalipto, alecrim e cravo apresentam-se como promissores para o controle desta praga.

Referências

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, **18**: 265-266.
- Ávila, C. J.; Parra, J. R. P. 2003. Leaf consumption by *Diabrotica speciosa* (Coleoptera:Chrysomelidae) adults on different host plants. **Scientia Agricola**, **60**: 789-792.
- Cabral, M. M. O.; Garcia, E. S.; Rembold, H. 1996. Antimoulting activity in Brazilian *Melia azedarach*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, **91** (1): 117-118.
- Coitinho, R. L. B. C.; Oliveira, J. V.; Gondim Jr., M. G. C.; Câmara, C. A. G. 2006. Atividade inseticida de óleos vegetais sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) em milho armazenado. **Revista Caatinga**, **19** (2): 176-182.
- Freitas, S. R. Q. 2008. **Bioatividade de extratos aquosos de *Eucalyptus* sp. L'Hér. (Myrtaceae) e *Melia azedarach* L. (Meliaceae) sobre *Musca domestica* L. (Diptera, Muscidae)**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pelotas, Brasil, 78pp.
- Garcia, F. R. M. 2002. **Zoologia agrícola: Manejo ecológico de pragas**. 2ª ed. Rigel, Porto Alegre, Brasil, 248pp.
- Guerra, M. S. 1985. **Receituário caseiro: Alternativas para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e de seus produtos**. EMBRATER, Brasília, Brasil, 166pp.
- Hohmann, C. L.; Carvalho, S. M. 1989. Pragas e seu controle. In: Instituto Agrônomo do Paraná (Org.). **IAPAR, O feijão no Paraná**. IAPAR, Londrina, Brasil, p.217-246.
- Magalhães, B. P.; Carvalho S. M. 1988. Insetos associados à cultura do feijoeiro. In: Zimmermann, M. J. O. (Ed.). **Associação brasileira para pesquisa do Potássio e do Fosfato**. Eds. M. Rocha & T. Yamada, Piracicaba, Brasil, p.573-589.
- Marques, G. B. C.; Avila, C. J.; Parra, J. R. P. 1999. Danos causados por larvas e adultos de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira [online]**, **34** (11): 1983-1986.
- Mascaro, V. C. P.; Rodrigues, L. A.; Bastos, J. K.; Santos, E.; Costa, J. P. C. 1998. Valores de DL₅₀ em peixes e no rato tratados com pó de *Derris* sp. e suas implicações ecotoxicológicas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, **18** (2): 53-56.
- Milanez, J. M.; Parra, J. R. P. 2000. Biologia e exigências térmicas de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira [online]**, **29** (1): 23-29.
- Oliveira, A. M.; Vendramim J. D. 1999. Repelência de óleos essenciais e pós vegetais sobre adultos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em sementes de feijoeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, **28** (3): 549-555.
- Saito, M.; Luchini, F. 1998. **Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguras ao meio ambiente**. Embrapa-Meio Ambiente, Jaguariúna, Brasil, 46pp.
- Saxena, R. C. 1983. Naturally occurring pesticides and their potential. In: Shemilt, L. W. (Ed.). **Chemistry and world food supplies**. The New Frontiers, McMaster University, Pergamon Press, Hamilton, Ontário, Canadá, p.143-162.
- Seffrin, R. C. A. S. 2006. **Bioatividade de extratos vegetais sobre *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera, Chrysomelidae)**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Maria, Brasil, 89pp.
- Silva, A. L.; Veloso, V. R. S.; Crispim, C. M. P.; Braz, V. C.; Santos, L. P.; Carvalho, M. P. 2003. Avaliação do efeito de desfolha na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, **33** (2): 83-87.
- Silva, G.; Lagunes, A.; Rodrigues, C.; Rodrigues, D. 2002. Inseticidas vegetais: Uma vieja-nueva alternativa en el control de plagas. **Revista Manejo Integrado de Plagas (CATIE)**, **2** (3): 21-56.
- Singer, T. P.; Ramsay, R. R. 1994. The reaction site of rotenone and ubiquinone with mitochondrial NADH dehydrogenase. **Biochimica et Biophysica Acta**, **1187**: 198-202.
- Sousa, A. H.; Maracajá, P. B.; Silva, R. M. A.; Moura, A. M. N.; Andrade, W. G. 2005. Bioactivity of vegetal powders against *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) in caupi bean and seed physiological analysis. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, **5** (2): 1-5.
- Souza, J. L.; Rezende, P. 2003. **Manual de horticultura orgânica. Aprenda Fácil**, Viçosa, Brasil, 564pp.
- Valladares, G.; Defago, M. T.; Palacios, S. 1997. Laboratory evaluation of *Melia azedarach* (Meliaceae) extracts against the Elm Leaf Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of Economic Entomology**, **90** (3): 747-750.
- Vendramim, J. D.; Brunherotto, R. 2001. Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**, **30** (3): 455-459.
- Vendramim, J. D.; Castiglioni, E. 2000. Aleloquímicos, resistência de plantas e plantas inseticidas. In: Guedes, J. C.; Costa, I. D. & Castiglioni, E. (Orgs). **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Ed. Pallotti, Santa Maria, Brasil, p.113-128.