

REPELÊNCIA E DETERRÊNCIA ALIMENTAR DE VAQUINHAS POR ÓLEOS DE NIM E CINAMOMO APLICADOS EM FOLHAS DE FEJJOEIRO¹

BRUNO HENRIQUE SARDINHA DE SOUZA², EDUARDO NEVES COSTA², ZULENE ANTONIO RIBEIRO², MOACIR ROSSI FORIM³, ARLINDO LEAL BOIÇA JÚNIOR^{2*}

RESUMO – Este trabalho objetivou avaliar o efeito repelente e deterrente da aplicação de concentrações de óleos de nim e cinamomo em folhas de feijoeiro nas vaquinhas *Diabrotica speciosa* (Germar) e *Cerotoma arcuata* (Olivier). As concentrações de óleo de nim testadas foram 0,625; 1,25; 2,50; 5,00; 10,00 e 20,00 mL, que correspondem, respectivamente, a 1, 2, 4, 8, 17 e 33 ppm de azadiractina A, e as concentrações de óleo de cinamomo empregadas foram as mesmas utilizadas para óleo de nim, correspondendo, entretanto, a 1,875; 3,75; 7,50; 15,00; 30,00; e 60,00 mg de extrato de cinamomo mL⁻¹, respectivamente. Para os testes com chance de escolha, foram utilizados recipientes de vidro como arenas e para os testes sem chance de escolha foram utilizadas placas de Petri, onde em ambos foi liberado um inseto adulto por tratamento, avaliando-se a atratividade em períodos de tempo pré-determinados, além do consumo foliar, ao término do experimento. O óleo de nim é repelente a *D. speciosa* e *C. arcuata*, com resultados mais eficientes com as concentrações de 5,00; 10,00 e 20,00 mL. Todas as concentrações do óleo de nim reduzem o consumo foliar de ambos os insetos, exceto em teste sem chance de escolha com *D. speciosa*, com apenas as doses de 10,00 e 20,00 mL sendo deterrentes. O óleo de cinamomo exerce alta ação repelente para ambas as vaquinhas, destacando-se as concentrações de 10,00 e 20,00 mL. As concentrações de 10,00 e 20,00 mL do óleo de cinamomo são deterrentes a *D. speciosa* e *C. arcuata*.

Palavras-chave: *Diabrotica speciosa*. *Cerotoma arcuata*. *Phaseolus vulgaris*. *Azadirachta indica*. *Melia azedarach*.

FEEDING REPELENCY AND DETERRENCE OF LEAF BEETLES BY NEEM AND CHINABERRY OILS APPLIED ON BEAN LEAVES

ABSTRACT – This work aimed to evaluate the repellent and deterrent effect of the application of concentrations of neem and chinaberry oil on bean leaves on the leaf beetles *Diabrotica speciosa* (Germar) and *Cerotoma arcuata* (Olivier). The concentrations of neem oil tested were 0.625, 1.25, 2.50, 5.00, 10.00 and 20.00 mL, corresponding respectively to 1, 2, 4, 8, 17 and 33 ppm of azadirachtin A and the concentrations of chinaberry oil used were the same used to neem oil, corresponding, however, to 1.875, 3.75, 7.50, 15.00, 30.00 and 60.00 mg mL⁻¹ of chinaberry extract, respectively. For the free-choice tests, glass containers were used as arenas, whereas for the no-choice tests Petri dishes were used, where in both one insect per treatment was released in the center. Attractiveness was evaluated in predetermined time periods, in addition to the leaf consumption, at the end of the experiment. Neem oil is repellent to *D. speciosa* and *C. arcuata*, with more efficient results at the 5.00, 10.00 and 20.00 mL concentrations. All concentrations of neem oil reduce leaf consumption of both insects, except in the no-choice test with *D. speciosa*, in which only the 10.00 and 20.00 mL concentrations are deterrent. Chinaberry oil provides high repellent activity on both leaf beetle species, and the 10.00 and 20.00 mL concentrations stood out. The 10.00 and 20.00 mL concentrations of chinaberry oil are deterrent to *D. speciosa* and *C. arcuata*.

Keywords: *Diabrotica speciosa*. *Cerotoma arcuata*. *Phaseolus vulgaris*. *Azadirachta indica*. *Melia azedarach*.

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 11/04/2013; aceito em 06/03/2014.

Trabalho referente a projeto de pesquisa do quinto autor.

²Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, 14884-900, Jaboticabal-SP, Brasil; aboicajr@fcav.unesp.br.

³Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, 13565-905, São Carlos-SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

As vaquinhas são besouros da família Chrysomelidae, que apresentam ampla disseminação no continente americano (CABRERA WALSH, 2003). Pelo seu hábito oligófago ou polífago, várias espécies são consideradas importantes pragas de culturas agrícolas, como o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), merecendo destaque para as espécies *Diabrotica speciosa* (Germar) (PARON; LARA, 2001) e *Cerotoma arcuata* (Olivier) (TEIXEIRA; FRANCO, 2007).

A aplicação foliar com inseticidas tem sido a prática mais comum de controle das vaquinhas. No entanto, os efeitos dos inseticidas são reduzidos rapidamente, o que faz com que os produtores realizem várias aplicações durante o ciclo da cultura (VENTURA et al., 2001; RODRIGUES et al., 2012). O hábito migratório dos adultos de *D. speciosa*, que faz com que a espécie reinfeste periodicamente a área, também é um fator que contribui para a baixa eficiência dos inseticidas (MILANEZ, 2003).

Diante da necessidade de adoção de táticas menos impactantes no controle de pragas, os extratos de plantas têm sido estudados como uma alternativa ao uso de inseticidas sintéticos. Plantas da família Meliaceae são conhecidas por conter em sua composição diversas substâncias com efeito inseticida, anti-alimentar, regulador de crescimento (NAKATANI et al., 2004), redutor de fecundidade e causador de alterações morfológicas e comportamentais (BREUER et al., 2003).

O nim, *Azadirachta indica* A. Juss., possui ação comprovada contra diversos lepidópteros, podendo ocasionar alterações em seu ciclo biológico, inibição da oviposição, alimentação e ecdise, redução no crescimento e da biossíntese de quitina, anormalidades morfológicas, causando mortalidade e repelência (BRUNHEROTO; VENDRAMIM, 2001; VIEGAS JÚNIOR, 2003).

O cinamomo, *Melia azedarach* L., é uma planta pertencente à mesma família taxonômica do nim, e bastante estudada para o controle de insetos-pragas, sendo que a substância azadirachtina se destaca como o principal composto, interferindo no funcionamento das glândulas endócrinas responsáveis pela indução da metamorfose dos insetos, impedindo a ecdise, além de proporcionar atividade fago-inibidora, anti-alimentar, repelente e inseticida (SIMÕES et al., 2007). Além desta substância, os limonoides (terpenos) salanal, meliacarpinina E, salanina, diacetilsalanina, nimbolina, nimbolidina B (HUANG et al., 1996), azedaralide e 12-hidroxiamoorastatina (NAKATANI et al., 1998) também apresentam efeito inseticida, contudo, com menor atividade.

Nos últimos anos, diversos trabalhos demonstraram alta eficiência desses produtos naturais a diversas pragas, tais como *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) (MARONEZE; GALLEGOS, 2009), *Bemisia tabaci*

(Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) (SOUZA; VENDRAMIM, 2000), *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) (BRUNHEROTTO; VENDRAMIM, 2001), *Coptotermes gestroi* (Wasmann, 1896) (Isoptera: Rhinotermitidae) (INÁCIO; CARVALHO, 2012), *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Coleoptera: Curculionidae) (PROCÓPIO et al., 2003), *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) (CARPINELLA et al., 2003), *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Bruchidae) (MAZZONETTO; VENDRAMIM, 2003), dentre outros.

O objetivo foi avaliar o efeito repelente e deterrente da aplicação de concentrações de óleos de nim e cinamomo em folhas de feijoeiro nas vaquinhas *D. speciosa* e *C. arcuata*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos, do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil, sob condições de temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Os experimentos foram divididos em dois grupos, sendo o primeiro constituído por concentrações de óleo de nim, e o segundo grupo composto por concentrações de óleo de cinamomo, avaliando seu efeito sobre adultos de *D. speciosa* e *C. arcuata* com aproximadamente vinte dias após a emergência. As concentrações de óleo de nim testadas foram 0,625; 1,25; 2,50; 5,00; 10,00 e 20,00 mL, que correspondem, respectivamente, a 1, 2, 4, 8, 17 e 33 ppm de azadiractina A e, as concentrações de óleo de cinamomo utilizadas foram as mesmas utilizadas para óleo de nim, correspondendo, porém, a 1,875; 3,75; 7,50; 15,00; 30,00; e 60,00 mg de extrato de cinamomo mL⁻¹, respectivamente. Em ambos os experimentos, foi utilizado um tratamento constituído de água deionizada como testemunha.

Para a preparação das formulações em óleo, foram utilizados 0,6 g da fração acetato de etila obtida do extrato bruto etanólico de nim (concentração de 5.500 ppm de azadiractina), 2,0 mL de etanol, 4,4 g de óleo comercial de nim (Baraúna Com. Ind. Ltda, Catanduva, SP, Brasil), e 1,0 g de Renex 40[®] (Benzol Produtos Químicos, São Paulo, SP, Brasil). Uma vez preparado o óleo enriquecido e emulsificado, 6,0 g foram homogeneizados em água sob Vortex, obtendo-se um volume final de 25,0 mL. Este volume final foi diluído em 40,0 mL de água deionizada, para a obtenção das concentrações dos produtos naturais testados. O preparo da formulação líquida da fração acetato de etila obtida do extrato bruto etanólico de *M. azedarach* seguiu o mesmo procedimento (FORIM et al., 2010).

Para a realização dos experimentos com

chance de escolha, foram utilizadas arenas de vidro de 26,0 cm de diâmetro e 5,0 cm de altura, as quais foram cobertas por placas de vidro de 900,0 cm², enquanto que para os testes sem chance de escolha foram utilizadas placas de Petri de 9,0 cm de diâmetro e 1,2 cm de altura.

Em ambos os testes, foram utilizados discos foliares de feijoeiro cultivar Pérola, com 2,5 cm de diâmetro, os quais foram imersos nas emulsões de nim e cinamomo, por um minuto, e em seguida secos em temperatura ambiente (25 ± 2 °C) sobre papel toalha durante cerca de 10 minutos. Posteriormente, os discos foliares foram acondicionados nas arenas de vidro ou placas de Petri de forma equidistante entre si ou no centro de cada placa nos testes com e sem chance de escolha, respectivamente. As arenas e placas foram forradas com papel filtro umedecido com água deionizada, e no centro foi liberado um adulto por tratamento, totalizando sete adultos por arena no teste com chance de escolha e um adulto por placa no teste sem chance de escolha. Os adultos utilizados permaneceram 14 horas sem alimento previamente aos testes.

O tempo estabelecido para avaliar a atratividade foi de 1, 3, 5, 10, 15 e 30 minutos e 1, 2, 6, 12, 24 e 48 horas após a liberação dos insetos, sendo que os experimentos foram encerrados caso algum dos discos foliares tivesse 80% de área consumida, ou prolongados, na condição de pouco consumo. Para avaliar a área foliar consumida (AFC) (cm²), foi utilizado um aparelho medidor foliar eletrônico, modelo LI-COR 3000A®.

O delineamento foi o inteiramente casualizado para os testes com e sem chance de escolha, com 10 repetições em ambos. Todos os dados obtidos nos testes foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$ para normalização e submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F, sendo suas médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para as análises, utilizou-se o software estatístico Assistat versão 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste com chance de escolha, houve diferença significativa na atratividade de adultos de *D. speciosa* entre os discos foliares de feijoeiro tratados com óleo de nim e a testemunha em todos os tempos avaliados, assim como no consumo foliar (Tabela 1). Até às 2 horas após o início do experimento, todas as concentrações do produto natural repeliram os insetos, as quais diferiram significativamente da testemunha (água deionizada). Às 6 horas, os tratamentos com maior número de insetos foram o óleo de nim a 0,625 mL e testemunha, enquanto nas concentrações de 2,50; 10,00 e 20,00 mL, não foram encontrados adultos de *D. speciosa*. Às 9 horas, os tratamentos óleo de nim a 0,625 mL e testemunha foram os que causaram maior atratividade, com 1,50 e 1,70 inse-

tos, respectivamente, ao passo que na concentração de 2,50 mL foram encontrados 0,40 insetos. Acima de 5,00 mL não foi registrada a presença de insetos.

No início do teste com chance de escolha (Tabela 1), de modo geral, as vaquinhas foram mais repelidas pelas concentrações do óleo de nim. Possivelmente isso deve ter ocorrido em função do aumento da difusão do óleo ao longo da condução do experimento, reduzindo, conseqüentemente, a ação repelente do produto. Um dos problemas da utilização de inseticidas botânicos no controle de pragas, é que geralmente os princípios ativos como a azadiractina, apresenta perda gradativa de seu efeito antialimentar pelos insetos devido à insensibilização por exposição contínua (ISMAN, 2002). Segundo Bomford e Isman (1996), lagartas da espécie *Spodoptera litura* (Fabricius, 1775) (Lepidoptera: Noctuidae) apresentou insensibilização à azadiractina.

Na média final de atratividade dos tempos (1' a 9h), a testemunha foi a mais atrativa, com 1,98 insetos, e, novamente as concentrações de óleo de nim acima de 5,00 mL foram eficientes na repelência de adultos de *D. speciosa* (Tabela 1). Quanto ao consumo foliar, o maior valor foi verificado na testemunha, com 1,61 cm², diferindo significativamente de todos os demais tratamentos (Tabela 1).

No teste sem chance de escolha, houve diferenças significativas na atratividade entre os tratamentos aos 5, 10, 15 e 30 minutos, a 1, 2, 6, 12 e 24 horas, e nas médias dos tempos compreendidos entre 1 a 15 minutos e 1 minuto a 48 horas (Tabela 1).

Dos 5 minutos até às 2 horas, não foi encontrada diferença significativa entre as concentrações, e o tratamento testemunha se destacou com o maior número de insetos em todos os tempos. Às 6 horas, maior número de adultos de *D. speciosa* foi encontrado na testemunha, ao passo que nas concentrações acima de 2,50 mL os insetos foram repelidos.

Com 12 horas após o início do experimento, um maior número de insetos foi atraído para os discos foliares sem tratamento, com exceção da concentração de 0,625 mL, enquanto que em concentrações acima de 1,25 mL não foram verificados adultos de *D. speciosa*. Às 24 horas, a maior quantidade de insetos foi encontrada na testemunha, e os menores valores para concentrações acima de 2,50 mL (Tabela 1).

Nos períodos compreendidos entre 1 a 15 minutos e de 1 minuto a 48 horas (Tabela 1), os maiores números de insetos encontrados foram na testemunha, com 0,34 e 0,44 insetos, respectivamente, não ocorrendo diferenças significativas entre as concentrações do óleo de nim. Quanto ao consumo foliar, os tratamentos com maiores valores foram o óleo de nim a 0,625 mL e testemunha, com 0,64 e 0,52 cm², respectivamente. Os discos tratados com óleo de nim nas concentrações de 10,00 e 20,00 mL tiveram as menores áreas foliares consumidas por adultos de *D. speciosa*, 0,07 e 0,04 cm², respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Número de adultos de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) atraídos e área foliar consumida (AFC) (cm²), em discos foliares de feijoeiro submetidos às diferentes concentrações de óleo de nim, em testes com e sem chance de escolha. Jaboticabal, SP, Brasil, 2012.

COM CHANCE DE ESCOLHA								
Tratamentos	Tempos ¹							AFC (cm ²) ¹
	1'	3'	5'	10'	15'	1' - 15'	30'	
0,625 mL	0,30 a	0,40 a	0,10 a	0,20 a	0,30 a	0,26 a	0,40 a	
1,25 mL	0,10 a	0,10 a	0,20 a	0,40 a	0,20 a	0,20 a	0,30 a	
2,50 mL	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	
5,00 mL	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,10 a	
10,00 mL	0,00 a	0,00 a	0,10 a	0,00 a	0,00 a	0,02 a	0,00 a	
20,00 mL	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,10 a	
Testemunha	1,70 b	2,10 b	1,90 b	2,00 b	2,20 b	1,98 b	2,60 b	
F (Tratamentos)	17,58**	25,32**	23,78**	15,59**	17,46**	24,81**	22,02**	
C.V. (%)	23,77	23,15	22,20	27,33	27,69	21,93	26,45	
SEM CHANCE DE ESCOLHA								
Tratamentos	Tempos ¹						AFC (cm ²) ¹	1h
	1h	2h	6h	9h	1' - 9h			
0,625 mL	0,30 a	0,70 a	1,30 c	1,50 b	0,55 b	0,48 a		
1,25 mL	0,50 a	0,60 a	1,00 bc	0,80 ab	0,42 ab	0,30 a		
2,50 mL	0,00 a	0,10 a	0,00 a	0,40 a	0,05 ab	0,10 a		
5,00 mL	0,10 a	0,00 a	0,10 ab	0,00 a	0,03 a	0,07 a		
10,00 mL	0,10 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,02 a	0,00 a		
20,00 mL	0,10 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,02 a	0,01 a		
Testemunha	2,10 b	2,00 b	1,50 c	1,70 b	1,98 c	1,61 b		
F (Tratamentos)	13,31**	9,39**	10,21**	9,62**	25,51**	11,03**		
C.V. (%)	28,70	33,27	30,72	32,25	20,61	26,34		
Tratamentos	Tempos ¹							AFC (cm ²) ¹
	1'	3'	5'	10'	15'	1' - 15'	30'	
0,625 mL	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
1,25 mL	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
2,50 mL	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,10 a	0,02 a	0,00 a	0,00 a
5,00 mL	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
10,00 mL	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
20,00 mL	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
Testemunha	0,10 a	0,20 a	0,50 b	0,30 b	0,60 b	0,34 b	0,50 b	0,60 b
F (Tratamentos)	1,00 ^{NS}	2,25 ^{NS}	9,00**	3,86**	9,55**	11,13**	9,00**	13,50**
C.V. (%)	8,66	11,43	13,86	12,96	15,61	9,34	13,86	13,44
Tratamentos	Tempos ¹							AFC (cm ²) ¹
	2h	6h	12h	24h	30h	48h	1' - 48h	
0,625 mL	0,10 a	0,20 ab	0,20 ab	0,50 ab	0,30 a	0,60 a	0,15 a	0,64 c
1,25 mL	0,20 a	0,20 ab	0,10 a	0,50 ab	0,10 a	0,50 a	0,12 a	0,30 abc
2,50 mL	0,00 a	0,00 a	0,10 a	0,00 a	0,10 a	0,20 a	0,04 a	0,29 abc
5,00 mL	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,10 a	0,10 a	0,30 a	0,04 a	0,13 ab
10,00 mL	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,10 a	0,10 a	0,20 a	0,03 a	0,07 a
20,00 mL	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,10 a	0,00 a	0,10 a	0,02 a	0,04 a
Testemunha	0,70 b	0,60 b	0,60 b	0,70 b	0,20 a	0,10 a	0,44 b	0,52 bc
F (Tratamentos)	9,07**	5,57**	5,02**	4,81**	0,78 ^{NS}	2,00 ^{NS}	18,07**	5,70**
C.V. (%)	17,91	19,76	20,11	23,88	22,78	26,42	8,23	18,51

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem teste de Tukey em nível de 5%. Para a análise os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

Em ambos os testes de preferência alimentar, verifica-se que houve maior ação repelente e deterrente alimentar aos adultos de *D. speciosa* quando se utilizaram as concentrações mais altas do óleo de nim, principalmente no teste sem chance de escolha (Tabela 1). Esses resultados foram obtidos provavelmente devido à maior concentração dos princípios ativos contidos no óleo de nim, em especial azadiractina, que, de acordo com Martinez (2003) é responsável por 90% dos efeitos causados nos insetos.

No teste com chance de escolha de repelência e consumo de adultos de *C. arcuata* por folhas de feijoeiro tratadas com óleo de nim, houve diferença significativa em todos os tempos avaliados, assim como na área foliar consumida (Tabela 2). Em todos os tempos avaliados, o maior número médio de insetos sempre foi encontrado na testemunha.

Na média dos tempos compreendidos entre 1 a 15 minutos (Tabela 2), os discos foliares sem aplicação de óleo de nim foram aqueles que apresentaram o maior número de vaquinhas, enquanto para as concentrações do produto natural não se observou diferença significativa.

Na média dos tempos no teste com chance de escolha, o tratamento mais atrativo foi a testemunha, com 1,99 insetos, enquanto as concentrações de 10,00 e 20,00 mL causaram alta repelência aos adultos de *C. arcuata*, com 0,03 e 0,01 insetos atraídos, respectivamente (Tabela 2). Em relação ao consumo foliar, todas as concentrações do óleo de nim proporcionaram deterrência alimentar dos insetos, não diferindo significativamente entre si, variando de 0,00 a 0,25 cm² (Tabela 2).

No teste sem chance de escolha, houve diferenças significativas na atratividade em todos os tempos a partir dos 10 minutos, com exceção aos 15 minutos após a liberação dos insetos (Tabela 2). Aos 10 e 30 minutos e às 6 e 12 horas, encontrou-se todos os insetos na testemunha, e todas as concentrações foram eficientes na repelência dos insetos, não diferindo significativamente entre si. Com 1 hora de experimento, a maioria dos insetos foram atraídos para a testemunha, enquanto para os discos foliares tratados com concentrações acima de 1,25 mL não foi registrada a presença de insetos. Após 2 e 24 horas, todas as doses de óleo de nim foram repelentes a *C. arcuata*, as quais diferiram significativamente da testemunha.

Na média dos tempos de 1 a 15 minutos e entre 1 minuto e 24 horas, o óleo de nim exerceu repelência dos insetos, não apresentando diferenças significativas entre as concentrações (Tabela 2). Por fim, analisando-se os valores de consumo foliar, a testemunha teve maior área consumida, com 0,86 cm².

Para *C. arcuata*, todas as concentrações do óleo de nim causaram repelência e deterrência alimentar nos testes com e sem chance de escolha (Tabela 2). Esses resultados foram um pouco diferentes dos verificados para os adultos de *D. speciosa*,

que não tiveram sua alimentação inibida pelas menores concentrações no teste sem chance de escolha. Isso demonstra que cada inseto em particular possui diferenças na sensibilidade aos princípios ativos do nim.

Os efeitos causados pelo nim têm sido variáveis de acordo com a espécie de inseto avaliada, mesmo sendo próximas taxonomicamente. De acordo com Champagne et al. (1989), o gafanhoto *Schistocerca gregaria* (Forsk., 1775) (Orthoptera: Acrididae) apresenta alimentação inibida pelo nim, enquanto a espécie *Trimerotropis pallidipennis* Burmeister, 1838 (Orthoptera: Acrididae) não tem a alimentação influenciada pela sua aplicação. Em outro estudo, Isman (1993) relatou que houve diferença no efeito antialimentar do nim entre as lagartas *Actebia fennica* (Tauscher, 1806), *Mamestra configurata* Walker, 1856, *Peridroma saucia* Hübner, 1808, *Melanchra picta* (Harris, 1841), *S. litura* e *Trichoplusia ni* Hübner, 1803 (Lepidoptera: Noctuidae).

No teste com chance de escolha de óleo de cinamomo contra *D. speciosa*, observam-se diferenças significativas na atratividade dos adultos em relação aos discos foliares tratados com as concentrações de óleo de cinamomo em todos os tempos, assim como no consumo foliar (Tabela 3). Nesses tempos de avaliação, o maior número de adultos foi verificado na testemunha.

De modo geral, de 1 a 15 minutos e às 6 horas após a liberação dos insetos, a menor concentração (0,625 mL) do óleo de *M. azedarach* não repeliu *D. speciosa* de forma tão eficiente quanto às demais, enquanto aos 30 minutos e 1 e 2 horas, todas as concentrações foram repelentes, diferindo significativamente da testemunha. (Tabela 3).

Nas médias de atratividade de 1 a 15 minutos e de 1 minuto a 12 horas, as concentrações de cinamomo acima de 2,50 mL foram as que obtiveram o menor número de insetos, diferindo significativamente das concentrações de 0,625 e 1,25 mL e testemunha (Tabela 3). Analisando-se os dados referentes à área foliar consumida, as concentrações acima de 2,50 mL foram deterrentes à alimentação dos adultos de *D. speciosa*, diferindo significativamente das doses inferiores e testemunha (Tabela 3).

No teste sem chance de escolha, nos tempos de 1 e 3 minutos, observa-se que o óleo de cinamomo a 20,00 mL causou maior repelência, não encontrando-se adultos de *D. speciosa* nos discos foliares tratados com essa concentração (Tabela 3).

Aos 15 e 30 minutos, as concentrações do produto natural não diferiram significativamente entre si, apresentando, porém, menor número de vaquinhas em comparação com a testemunha. Por fim, a partir de 1 hora até 12 horas após o início do teste, as concentrações acima de 5,00 mL exerceram ação repelente aos insetos.

Na média dos tempos compreendidos entre 1 a 15 minutos, o maior número de adultos de *D. speciosa* foi encontrado nos discos tratados com o

Tabela 2. Número de adultos de *Cerotoma arcuata* (Coleoptera: Chrysomelidae) atraídos e área foliar consumida (AFC) (cm²), em discos foliares de feijoeiro submetidos às diferentes concentrações de óleo de nim, em testes com e sem chance de escolha. Jaboticabal, SP, Brasil, 2012.

COM CHANCE DE ESCOLHA							
Tratamentos	Tempos ¹						
	1'	3'	5'	10'	15'	1' - 15'	30'
0,625 mL	0,10a	0,00a	0,00a	0,20a	0,20a	0,10a	0,10a
1,25 mL	0,10a	0,50a	0,30a	0,20a	0,20a	0,26a	0,40a
2,50 mL	0,10a	0,10a	0,10a	0,00a	0,10a	0,08a	0,00a
5,00 mL	0,00a	0,10a	0,10a	0,00a	0,20a	0,08a	0,00a
10,00 mL	0,10a	0,10a	0,00a	0,00a	0,00a	0,04a	0,00a
20,00 mL	0,00a	0,10a	0,00a	0,00a	0,00a	0,02a	0,00a
Testemunha	0,90 b	1,50b	1,70b	1,60b	1,90b	1,52b	2,00b
F (Tratamentos)	6,77**	12,42**	27,81**	32,79**	23,52**	40,06**	30,02**
C.V. (%)	22,91	24,71	19,30	17,45	21,61	14,46	20,70
Tratamentos	Tempos ¹					AFC (cm ²) ¹	
	1h	2h	6h	9h	1' - 9h		
0,625 mL	0,00a	0,30a	0,80a	0,50a	0,22ab	0,25a	
1,25 mL	0,20a	0,10a	0,80a	0,30a	0,31b	0,12a	
2,50 mL	0,00a	0,00a	0,30a	0,20a	0,09ab	0,02a	
5,00 mL	0,00a	0,00a	0,10a	0,00a	0,05ab	0,00a	
10,00 mL	0,00a	0,00a	0,00a	0,10a	0,03a	0,00a	
20,00 mL	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,01a	0,00a	
Testemunha	2,30b	1,90b	2,50b	3,60b	1,99c	1,48b	
F (Tratamentos)	82,85**	29,47**	14,07**	40,01**	85,06**	33,32**	
C.V. (%)	14,37	20,56	30,57	23,74	11,74	15,86	
SEM CHANCE DE ESCOLHA							
Tratamentos	Tempos ¹						
	1'	3'	5'	10'	15'	1' - 15'	30'
0,625 mL	0,10a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,02a	0,00a
1,25 mL	0,10a	0,10a	0,10a	0,00a	0,00a	0,06ab	0,00a
2,50 mL	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
5,00 mL	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
10,00 mL	0,10a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,02a	0,00a
20,00 mL	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
Testemunha	0,10a	0,10a	0,10a	0,30b	0,20a	0,16b	0,40b
F (Tratamentos)	0,50 ^{NS}	0,83 ^{NS}	0,83 ^{NS}	3,86**	2,25 ^{NS}	5,63*	6,00**
C.V. (%)	16,8	12,12	12,12	12,96	11,43	6,66	13,71
Tratamentos	Tempos ¹						AFC (cm ²) ¹
	1h	2h	6h	12h	24h	1' - 24h	
0,625 mL	0,10ab	0,00a	0,00a	0,20a	0,20a	0,05a	0,13a
1,25 mL	0,00a	0,10ab	0,00a	0,20a	0,40ab	0,09a	0,26a
2,50 mL	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
5,00 mL	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,20a	0,02a	0,01a
10,00 mL	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,01a	0,00a
20,00 mL	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
Testemunha	0,30b	0,30b	0,30b	0,70b	0,70b	0,32b	0,86b
F (Tratamentos)	2,70*	2,70*	3,86**	7,87**	5,57**	13,31**	7,58**
C.V. (%)	15,33	15,33	12,96	19,04	22,12	7,88	21,41

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5%. Para a análise os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

Tabela 3. Número de adultos de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) atraídos e área foliar consumida (AFC) (cm²), em discos foliares de feijoeiro submetidos às diferentes concentrações de óleo de cinamomo, em testes com e sem chance de escolha. Jaboticabal, SP, Brasil, 2012.

COM CHANCE DE ESCOLHA							
Tratamentos	Tempos ¹						
	1'	3'	5'	10'	15'	1' - 15'	30'
0,625 mL	1,00 bc	0,90 b	0,90 b	0,70 b	0,80 b	0,86 b	0,80 a
1,25 mL	0,70 ab	0,40 ab	0,50 ab	0,20 ab	0,30 ab	0,42 ab	0,40 a
2,50 mL	0,10 a	0,30 ab	0,10 a	0,10 ab	0,20 ab	0,16 a	0,10 a
5,00 mL	0,10 a	0,10 ab	0,10 a	0,10 ab	0,10 ab	0,10 a	0,10 a
10,00 mL	0,00 a	0,00 a	0,10 a	0,00 a	0,10 ab	0,04 a	0,00 a
20,00 mL	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
Testemunha	1,90 c	2,20 c	2,70 c	3,30 c	3,40 c	2,70 c	3,90 b
F (Tratamentos)	15,54**	14,76**	23,38**	37,12**	30,07**	31,82**	35,39**
C.V. (%)	26,17	28,12	25,20	23,83	25,55	21,82	26,06

Tratamentos	Tempos ¹					AFC (cm ²) ¹
	1h	2h	6h	12h	1' - 12h	
0,625 mL	0,70 a	0,60 a	1,00 b	1,00 ab	0,84 b	0,83 bc
1,25 mL	0,50 a	0,30 a	0,40 ab	0,80 ab	0,45 ab	0,48 ab
2,50 mL	0,10 a	0,20 a	0,20 ab	0,10 a	0,15 a	0,15 a
5,00 mL	0,00 a	0,20 a	0,00 a	0,00 a	0,08 a	0,02 a
10,00 mL	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,02 a	0,05 a
20,00 mL	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,02 a
Testemunha	3,60 b	2,40 b	2,50 c	1,90 b	2,77 c	1,76 c
F (Tratamentos)	36,87**	23,28**	15,76**	7,83**	43,48**	13,83**
C.V. (%)	24,61	23,61	30,04	35,47	19,09	25,31

SEM CHANCE DE ESCOLHA								
Tratamentos	Tempos ¹							1h
	1'	3'	5'	10'	15'	1' - 15'	30'	
0,625 mL	0,50 ab	0,40 ab	0,50 a	0,40 a	0,40 ab	0,44 abc	0,40 ab	0,50 bc
1,25 mL	0,60 b	0,60 b	0,50 a	0,50 a	0,50 ab	0,54 c	0,30 ab	0,60 cd
2,50 mL	0,50 ab	0,20 ab	0,20 a	0,20 a	0,10 ab	0,24 abc	0,20 ab	0,40 abc
5,00 mL	0,10 ab	0,10 ab	0,10 a	0,20 a	0,10 ab	0,12 abc	0,10 a	0,10 ab
10,00 mL	0,10 ab	0,10 ab	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,04 ab	0,10 a	0,00 a
20,00 mL	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
Testemunha	0,50 ab	0,50 ab	0,40 a	0,30 a	0,60 b	0,46 bc	0,70 b	1,00 d
F (Tratamentos)	3,36**	3,08*	3,15 ^{NS}	2,21 ^{NS}	4,35**	4,29**	3,54**	10,43**
C.V. (%)	25,43	25,17	24,64	25,23	23,62	20,9	24,55	20,76

Tratamentos	Tempos ¹							AFC (cm ²) ¹
	2h	6h	12h	24h	30h	48h	1' - 48h	
0,625 mL	0,50 bcd	0,50 ab	0,70 b	0,70 a	0,30 a	0,60 a	0,49 bc	0,46 ab
1,25 mL	0,70 cd	0,70 b	0,70 b	0,70 a	0,40 a	0,50 a	0,56 c	0,78 ab
2,50 mL	0,60 bcd	0,60 b	0,50 ab	0,60 a	0,40 a	0,30 a	0,37 bc	0,33 ab
5,00 mL	0,10 ab	0,20 ab	0,20 ab	0,70 a	0,50 a	0,70 a	0,25 abc	0,88 b
10,00 mL	0,20 abc	0,00 a	0,10 a	0,50 a	0,40 a	0,60 a	0,16 ab	0,46 ab
20,00 mL	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,02 a	0,02 a
Testemunha	0,90 d	0,60 b	0,40 ab	0,50 a	0,20 a	0,30 a	0,53 c	0,51 ab
F (Tratamentos)	6,81**	5,10**	4,29**	1,99 ^{NS}	0,84 ^{NS}	2,01 ^{NS}	7,38**	2,34*
C.V. (%)	22,64	24,05	24,7	25,22	28,11	26,52	14,41	27,57

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5%. Para a análise os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

óleo de cinamomo a 0,625; 1,25 mL e sem tratamento, enquanto aqueles tratados com as concentrações de 10,00 e 20,00 mL se destacaram pela baixa atratividade das vaquinhas (Tabela 3). Apenas verificou-se deterrência na alimentação dos discos foliares de feijoeiro por adultos de *D. speciosa* no teste sem chance de escolha na concentração de 20,00 mL (Tabela 3).

Os resultados obtidos nos testes de preferência alimentar com a formulação do óleo de cinamomo corroboram trabalhos conduzidos com outras culturas agrícolas. Por exemplo, Gonçalves (2012) verificou deterrência alimentar de adultos de *D. speciosa* em batata submetida ao tratamento com tinturas à base de cinamomo a 5, 10 e 20% em teste sem chance de escolha, não diferindo dos efeitos causados pelo inseticida deltametrina. Seffrin et al. (2008a) relataram que extratos de frutos verdes, folíolos e de pecíolos com caule de cinamomo nas concentrações de 10% apresentaram bons resultados no controle de *D. speciosa* em cultivos de pepino, e extratos de frutos verdes em feijão-vagem, não afetando também a altura e produção das plantas. Seffrin et al. (2008b) observaram que o extrato de folíolos de cinamomo a 1% apresentou maior efeito anti-alimentar do que o extrato de pecíolos com caule, no entanto, a área foliar consumida de folíolos de feijoeiro foi menor quando tratados com o último extrato.

Em teste com chance de escolha para o óleo de cinamomo utilizado contra *C. arcuata*, houve diferença significativa na repelência de adultos em todos os tempos avaliados, assim como na área foliar consumida (Tabela 4). De 1 a 15 minutos, as concentrações de *M. azedarach* não diferiram significativamente entre si quanto à atratividade das vaquinhas, sendo todas inferiores à testemunha. Entre as avaliações de 30 minutos a 12 horas, todavia, apenas as concentrações superiores a 2,50 mL causaram repelência dos insetos, uma vez que o óleo de cinamomo a 0,625 e 1,25 mL de forma geral não diferiram da testemunha.

Quanto às médias de atratividade de 1 a 15 minutos, nos discos tratados com as concentrações de 10,00 e 20,00 mL, não houve a presença de insetos, no entanto, não diferiram significativamente das concentrações de 1,25; 2,50 e 5,00 mL (Tabela 4). Para a média de todo o período de avaliação, observa-se que todas as concentrações do produto natural diferiram significativamente dos discos foliares sem óleo de cinamomo, com maior ação repelente para as concentrações superiores a 2,50 mL (Tabela 4).

Quanto ao consumo foliar, os discos sem tratamento e os tratados com as duas menores concentrações de cinamomo foram os mais consumidos, enquanto as concentrações acima de 5,00 mL se destacaram pela maior deterrência alimentar, não diferindo significativamente entre si (Tabela 4).

No teste sem chance de escolha houve diferença significativa em todos os tempos, exceto aos 3

minutos e a 30 e 48 horas após a liberação das vaquinhas (Tabela 4). Nos tempos de 1 minuto até 2 horas após o início do ensaio, todas as concentrações de cinamomo foram repelentes aos adultos de *C. arcuata*, as quais diferiram significativamente da testemunha.

Às 6 e 12 horas, menor número de insetos foi observado nos discos foliares de feijoeiro tratados com as concentrações acima de 1,25 mL, sendo que o óleo de cinamomo a 0,625 mL não diferiu da testemunha. No período de 24 horas, apenas a maior concentração (20,00 mL) apresentou efeito de repelência (Tabela 4).

Na média de atratividade entre 1 e 15 minutos, observa-se que inicialmente todas as concentrações de cinamomo repeliram significativamente os insetos, ao passo que para a média de avaliação entre 1 minuto e 48 horas após o início do teste sem chance de escolha, as concentrações acima de 1,25 mL mantiveram este efeito, sendo que a concentração de 0,625 mL não diferiu da testemunha (Tabela 4).

Em relação à área foliar consumida, os tratamentos testemunha e as concentrações de 0,625; 1,25 e 2,50 mL de óleo de cinamomo foram os quais os adultos de *C. arcuata* apresentaram maior consumo, demonstrando que apenas concentrações acima de 5,00 mL proporcionaram redução na alimentação das vaquinhas neste teste (Tabela 4).

De acordo com os resultados obtidos nos experimentos, percebe-se a alta eficiência das formulações em óleo dos produtos naturais avaliados, até mesmo em testes sem chance de escolha, nos quais as maiores concentrações se destacaram pelos maiores efeitos de repelência e deterrência alimentar. Os resultados do presente trabalho não concordam com Mordue (Luntz) e Nisbet (2000), que relataram que coleópteros apresentam baixa sensibilidade à azadiractina. Apesar de os óleos dos inseticidas botânicos ter apresentado efeitos no comportamento alimentar das vaquinhas em laboratório, futuros experimentos devem ser realizados com as mesmas formulações para avaliar sua eficiência na mortalidade dos insetos. Migliorini et al. (2010), avaliando a eficiência de nove extratos vegetais no controle de *D. speciosa* em folhas de feijoeiro, verificaram que o extrato bruto de folhas de cinamomo foi o mais eficiente no controle da vaquinha, com mortalidade de 100% dos insetos após 240 horas da aplicação.

Com base nas informações obtidas com as formulações de nim e cinamomo em laboratório, os óleos desses inseticidas botânicos interrompem a interação entre vaquinhas e plantas de feijoeiro, repe-lindo-as e reduzindo as injúrias causadas às plantas. Os resultados demonstram que esses inseticidas botânicos representam uma promissora alternativa de controle de *C. arcuata*, que possui apenas dois inseticidas registrados (beta-ciflutrina e carbosulfan) para a cultura do feijoeiro (MAPA, 2014), e para *D. speciosa*, cujo controle é muitas vezes ineficiente devido à curta ação residual dos inseticidas químicos

(VENTURA et al., 2001).

Contudo, há a necessidade de mais estudos sobre o efeito residual dessas formulações para assegurar a alta eficiência em condições de campo, uma

vez que a ação dos fatores ambientais temperatura, umidade, pH, raios ultravioletas e chuva podem influenciar a eficiência de controle e o efeito residual dos produtos (SCHMUTTERER, 1990).

Tabela 4. Número de adultos de *Cerotoma arcuata* (Coleoptera: Chrysomelidae) atraídos e área foliar consumida (AFC) (cm²), em discos foliares de feijoeiro submetidos às diferentes concentrações de óleo de cinamomo, em testes com e sem chance de escolha. Jaboticabal, SP, Brasil, 2012.

COM CHANCE DE ESCOLHA							
Tratamentos	Tempos ¹						
	1'	3'	5'	10'	15'	1' - 15'	30'
0,625 ml	0,60a	0,70a	0,40a	0,70a	0,70a	0,62b	0,90b
1,25 ml	0,10a	0,30a	0,40a	0,20a	0,50a	0,30ab	0,80b
2,50 ml	0,20a	0,20a	0,00a	0,00a	0,00a	0,08ab	0,10ab
5,00 ml	0,10a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,02ab	0,10ab
10,00 ml	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
20,00 ml	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
Testemunha	1,80b	2,00b	2,00b	2,10b	1,90b	1,96c	2,50c
F (Tratamentos)	12,26**	14,38**	11,56**	13,24**	12,51**	17,18**	19,14**
C.V. (%)	27,55	26,33	30,70	30,05	28,72	24,94	26,70
Tratamentos	Tempos ¹					AFC (cm ²) ¹	
	1h	2h	6h	12h	1' - 12h		
0,625 ml	1,20bc	1,20cd	1,50b	1,10b	0,87c	1,37c	
1,25 ml	1,20b	0,90bc	1,30b	1,00b	0,64bc	1,14bc	
2,50 ml	0,10a	0,20a	0,00a	0,50ab	0,14ab	0,35ab	
5,00 ml	0,00a	0,00a	0,00a	0,10a	0,03a	0,14a	
10,00 ml	0,00a	0,00a	0,00a	0,10a	0,01a	0,05a	
20,00 ml	0,00a	0,10a	0,00a	0,10a	0,02a	0,03a	
Testemunha	2,30c	1,90d	2,20b	1,00b	1,97d	1,81c	
F (Tratamentos)	16,03**	15,82**	23,74**	5,18**	28,86**	15,39**	
C.V. (%)	29,48	25,77	24,32	30,43	19,24	24,64	
SEM CHANCE DE ESCOLHA							
Tratamentos	Tempos ¹						
	1'	3'	5'	10'	15'	1' - 15'	30'
0,625 ml	0,00 a	0,30 a	0,20 ab	0,20 a	0,20 ab	0,18 ab	0,20 a
1,25 ml	0,20 ab	0,30 a	0,20 ab	0,20 a	0,20 ab	0,22 ab	0,10 a
2,50 ml	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
5,00 ml	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
10,00 ml	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
20,00 ml	0,00 a	0,00 a	0,10 ab	0,00 a	0,00 a	0,02 a	0,00 a
Testemunha	0,40 b	0,40 a	0,50 b	0,70 b	0,60 b	0,52 b	0,70 b
F (Tratamentos)	3,90**	3,13 ^{NS}	3,14**	7,87**	5,57**	5,57**	9,07**
C.V. (%)	17,36	21,45	21,45	19,04	19,76	17,81	17,91
Tratamentos	Tempos ¹						AFC (cm ²) ¹
	2h	6h	12h	24h	30h	48h	
0,625 ml	0,40 ab	0,50 bc	0,90 b	0,50 ab	0,70 a	0,40 a	0,36 bc
1,25 ml	0,00 a	0,20 ab	0,30 a	0,50 ab	0,70 a	0,80 a	0,29 ab
2,50 ml	0,10 a	0,00 a	0,40 a	0,60 ab	0,60 a	0,60 a	0,18 ab
5,00 ml	0,00 a	0,00 a	0,10 a	0,30 ab	0,40 a	0,50 a	0,10 ab
10,00 ml	0,10 a	0,10 ab	0,10 a	0,50 ab	0,60 a	0,60 a	0,15 ab
20,00 ml	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,30 a	0,20 a	0,05 a
Testemunha	0,60 b	0,70 c	0,90 b	0,90 b	0,80 a	0,40 a	0,64 c
F (Tratamentos)	5,32**	6,93**	11,00**	3,70**	1,31 ^{NS}	1,51 ^{NS}	9,61**
C.V. (%)	21,05	21,24	20,47	24,63	25,08	26,41	12,84

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5%. Para a análise os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

CONCLUSÕES

O óleo de nim é repelente às vaquinhas *D. speciosa* e *C. arcuata*, com resultados mais eficientes para as concentrações de 5,00; 10,00 e 20,00 mL;

Todas as concentrações de óleo de nim reduzem o consumo foliar de ambos os insetos, exceto em teste sem chance de escolha com *D. speciosa*, onde apenas as concentrações de 10,00 e 20,00 mL são deterrentes;

O óleo de cinamomo exerce alta ação repelente para ambas as vaquinhas, com destaque para as concentrações de 10,00 e 20,00 mL;

As concentrações de 10,00 e 20,00 mL do óleo de cinamomo são deterrentes alimentares aos adultos de *D. speciosa* e *C. arcuata*.

REFERÊNCIAS

- BOMFORD, M. K.; ISMAN, M. B. Desensitization of fifth instar *Spodoptera litura* to azadirachtin and neem. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 81, p. 307-313, 1996.
- BREUER, M. et al. Effect of *Melia azedarach* extract on the activity of NADPAH-cytochrome c reductase and cholinesterase in insects. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, San Diego, v. 76, p. 99-103, 2003.
- BRUNHEROTTO, R.; VENDRAMIM, J. D. Bioactivity of aqueous extracts of *Melia azedarach* L. on tomato pinworm *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 455-459, 2001.
- CABRERA WALSH, G. Host range and reproductive traits of *Diabrotica speciosa* (Germar) and *Diabrotica viridula* (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae), two species of South American pest rootworms, with notes on other species of Diabroticina. **Environmental Entomology**, College Park, v. 32, p. 276-285, 2003.
- CARPINELLA, M. C. et al. Antifeedant and insecticides properties of a limnoid from *Melia azedarach* (Meliaceae) with potential use for pest management. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 51, p. 369-374, 2003.
- CHAMPAGNE, D. E.; ISMAN, M. B.; TOWERS, G. H. N. Insecticidal activity of phytochemicals and extracts of the Meliaceae. In: ARNASON, T.; PHILOGENE, B. J. R.; MORAND, P. (Eds.). **Insecticides of plant origin**. American Chemical Society Symposium, series 387, 1989. p. 95-109.
- FORIM, M. R. et al. Chemical characterization of *Azadirachta indica* grafted on *Melia azedarach* and analyses of azadirachtin by HPLC-MS-MS (SRM) and meliatoxins by MALDI-MS. **Phytochemical Analysis**, Sussex, v. 21, p. 363-373, 2010.
- GONÇALVES, M. M. **Avaliação de insumos fitossanitários para o controle de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) e *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary. no cultivo de batata em sistema de produção orgânica**. 2012. 135 p. Tese (Doutorado em Ciências – Área de concentração: Sistemas de Produção Agrícola Familiar) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.
- HUANG, R. C. et al. Limonoids from *Melia azedarach*. **Phytochemistry**, New York, v. 34, p. 581-583, 1996.
- INÁCIO, M. F.; CARVALHO, M. G. Atividade inseticida de extratos diclorometano e metanólico de *Azadirachta indica* (A. Juss), *Melia azedarach* (L.) e *Carapa guianenses* (Aubl.) (Meliaceae) sobre cupim subterrâneo *Coptotermes gestroi* (Wasmann) (Isoptera, Rhinotermitidae). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 38, n. 5, p. 676-683, 2012.
- ISMAN, M. B. Growth inhibitory and antifeedant effects of azadirachtin on six noctuids of regional economic importance. **Pesticide Science**, Oxford, v. 38, p. 57-63, 1993.
- ISMAN, M. B. Insect antifeedants. **Pesticide Outlook**, Vancouver: University of British Columbia, 2002. p. 152-157.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **AGROFIT**: sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 15 fev. 2014.
- MARONEZE, D. M.; GALLEGOS, D. M. N. Efeito de extrato aquoso de *Melia azedarach* no desenvolvimento de fases imatura e reprodutiva de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 537-550, 2009.
- MARTINEZ, S. S. O uso do nim no café e outras culturas. **Agroecologia Hoje**, Botucatu, v. 4, n. 21, p. 13-14, 2003.
- MAZZONETTO, F.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 145-149, 2003.

- MIGLIORINI, P.; LUTINSKI, J. A.; GARCIA, F. R. M. Eficiência de extratos vegetais no controle de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae), em laboratório. **Biotemas**, Florianópolis, v. 23, n. 1, p. 83-89, 2010.
- MORDUE (LUNTZ), A. J.; NISBET, A. J. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its action against insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 4, p. 615-632, 2000.
- NAKATANI, M. et al. Degraded limonoids from *Melia azedarach*. **Phytochemistry**, New York, v. 49, n. 6, p. 1773-1776, 1998.
- NAKATANI, M. et al. Phragmalin limonoids from *Chukrasia tabularis*. **Phytochemistry**, New York, v. 65, p. 2833-2841, 2004.
- PARON, M. J. F. O.; LARA, F. M. Preferência alimentar de adultos de *Diabrotica speciosa* (Ger.) (Coleoptera: Chrysomelidae) por genótipos de feijoeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 669-674, 2001.
- PROCÓPIO, S. O. et al. Bioatividade de diversos pós de origem vegetal em relação a *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 27, n. 6, p. 1231-1236, 2003.
- RODRIGUES, D. M. et al. Tricomas conferem resistência contra *Cerotoma arcuata* em cultivares de soja. **Agroecossistemas**, Marabá, v. 4, n. 2, p. 33-39, 2012.
- SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 35, p. 271-297, 1990.
- SEFFRIN, R. C. A. S. et al. Atividade inseticida de meliáceas sobre *Diabrotica speciosa* (Col., Chrysomelidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 7, p. 1805-1809, 2008a.
- SEFFRIN, R. C. A. S. et al. Comportamento alimentar de adultos de *Diabrotica speciosa* na presença de extratos aquosos de Meliaceae. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2115-2118, 2008b.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. A. New version of Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4, 2006, Orlando, **Anais...** Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p. 393-396.
- SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia, da planta ao medicamento**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2007. 1104 p.
- SOUZA, A. P.; VENDRAMIM, J. D. Atividade ovicida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B em tomateiro. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 403-406, 2000.
- TEIXEIRA, M. L. F.; FRANCO, A. A. Susceptibilidade de larvas de *Cerotoma arcuata* Olivier (Coleoptera: Chrysomelidae) a *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin, *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin e *Bacillus thuringiensis* Berliner. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 19-25, 2007.
- VENTURA, M. U. et al. Males are attracted by females traps: a new perspective for management of *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) using sexual pheromone. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 361-364, 2001.
- VIEGAS JUNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: Uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 390-400, 2003.