

Ação de inseticidas botânicos sobre o curuquerê-da-couve

Leandro do Prado Ribeiro¹, Ana Cristina Sapper Biermann², Mariane Paludette Dorneles³, José Djair Vendramim⁴

Resumo – *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) é uma praga-chave de brassicáceas, cujo controle ainda carece de informações sobre ferramentas alternativas de manejo. Assim, este estudo avaliou, inicialmente em condições de laboratório, a atividade ovicida e larvicida de extratos aquosos de sete espécies vegetais e de um bioinseticida à base de limonoides (DalNeem®) diante dessa praga. Além disso, também foi avaliada a ação antialimentar dos tratamentos em testes com e sem chance de escolha. DalNeem® e extratos aquosos de pó de fumo (*Nicotiana tabacum*), de eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*) e de timbó (*Ateleia glazioviana*) reduziram a viabilidade de ovos, sendo o extrato de pó de fumo o tratamento com maior atividade ovicida. Por sua vez, o extrato de pó de fumo e DalNeem® apresentaram a maior ação larvicida via ingestão. Todos os derivados botânicos testados causaram efeito antialimentar para o curuquerê-da-couve. Em teste no campo, o extrato aquoso de pó de fumo apresentou eficácia similar a um inseticida sintético à base de deltametrina (Decis® 25CE). Dessa forma, o extrato aquoso de pó de fumo e o inseticida botânico DalNeem® apresentam potencial para ser utilizados no manejo de *A. monuste orseis*.

Termos para indexação: *Ascia monuste orseis*; *Azadirachta indica*; *Nicotiana tabacum*.

Action of botanical insecticides on kale leafworm

Abstract - *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) is a key pest of Brassicaceae, and its control still lacks information about alternative management tools. Thus, this study assessed, firstly in laboratory conditions, the ovicidal and larvicidal activities of aqueous extracts prepared from seven plant species and a limonoid-based biopesticide (DalNeem®) against this pest. Furthermore, the antifeedant action of these treatments was also evaluated in tests with and without choice. DalNeem® and aqueous extracts from tobacco powder (*Nicotiana tabacum*), eucalyptus (*Eucalyptus tereticornis*) and “timbó” (*Ateleia glazioviana*) reduced the egg viability, being the extract from tobacco powder the treatment with higher ovicidal activity. On the other hand, the aqueous extract from tobacco powder and DalNeem® showed the highest larvicidal action by ingestion. All tested botanical derivatives caused antifeedant effect for kale leafworm. In a field trial, the aqueous extract from tobacco powder showed efficacy similar to a synthetic insecticide based on deltamethrin (Decis® 25CE). In light of these findings, the aqueous extract from tobacco powder and the botanical insecticide DalNeem® have potential for use in *A. monuste orseis* management.

Index terms: *Ascia monuste orseis*; *Azadirachta indica*; *Nicotiana tabacum*.

Introdução

Ascia monuste orseis (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae) é uma praga-chave de brassicáceas, em especial da cultura da couve comum, *Brassica oleracea* L. var. *acephala*, uma das hortaliças de importância econômica para o centro-sul do Brasil (FILGUEIRA, 2000). Esse inseto-praga, conhecido como curuquerê-da-couve, pode causar desfolhamentos severos nos cultivos atacados (PEREIRA et al., 2003), sendo a utilização de inseticidas químicos sintéticos a forma con-

vencional de controle. Alternativamente, a utilização de extratos de plantas ou inseticidas botânicos vem sendo difundida entre os agricultores, principalmente para uso em agricultura orgânica. Esse método baseia-se na utilização de compostos químicos (aleloquímicos) produzidos pelo metabolismo secundário de algumas plantas com a finalidade de protegê-las do ataque de insetos herbívoros (CLOYD, 2004; RIBEIRO et al., 2013).

Entre as espécies vegetais mais utilizadas como plantas inseticidas incluem-

se *Azadirachta indica* A. Juss (nim) e *Melia azedarach* L. (cinamomo), ambas pertencentes à família Meliaceae. Resultados promissores com o uso de *A. indica* foram obtidos, por exemplo, sobre larvas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) (VIANA & PRATES, 2003) e de *A. monuste orseis* (MEDEIROS & BOIÇA JÚNIOR, 2005). Por sua vez, extratos de *M. azedarach* mostraram-se ativos contra *S. frugiperda* (RODRÍGUEZ & VENDRAMIM, 1996 e 1997; VENDRAMIM & SCAMPINI, 1997) e *Tuta absoluta* Meyri-

Recebido em 13/10/2015. Aceito para publicação em 10/3/2016.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Epagri/Cepaf). C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 2049-7563, e-mail: leandroribeiro@epagri.sc.gov.br; leandro_universidade@hotmail.com. *Autor para correspondência.

² Bióloga, M.Sc., Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI Santiago), Santiago, RS.

³ Bióloga, M.Sc., Instituto Federal Farroupilha (IFF – SVS), São Vicente do Sul, RS.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Dr., Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

ck (Lepidoptera: Gelechiidae) (BRUNHE-ROTT & VENDRAMIM, 2001). Outra planta com ação inseticida promissora é *Nicotiana tabacum* L. (fumo), da família Solanaceae, que possui a nicotina como princípio ativo e age por contato ao ser absorvida pelo tegumento do inseto. Afeta o sistema nervoso central, por ser análoga à acetilcolina, causando, rapidamente, a morte do inseto exposto (MENEZES, 2005). Sob a forma de extrato aquoso do pó de fumo (resíduo proveniente do processamento industrial das folhas), Dequech et al. (2009) verificaram elevada mortalidade de larvas de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae).

A investigação da aplicabilidade de outras espécies vegetais com vistas ao controle de espécies-praga deve ser contínua, de forma a oferecer, principalmente ao pequeno agricultor, opções que, muitas vezes, podem estar presentes no agroecossistema local. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar, em condições de laboratório, a ação ovicida e larvicida (via ingestão) de extratos obtidos de diferentes espécies vegetais sobre *A. monuste orseis* comparativamente a uma formulação comercial à base de limonoides extraídos de *A. indica* (controle positivo). Em laboratório, também foi analisado o efeito dos extratos sobre o consumo alimentar do curuquerê-da-couve, em testes com e sem chance de escolha. No campo, a eficácia dos extratos selecionados nos testes laboratoriais foi comparada com inseticidas comerciais de origem botânica e sintética.

Material e métodos

Tratamentos: fontes e modo de preparação

Os tratamentos avaliados foram os extratos aquosos a 10% (p v⁻¹) de folhas de *M. azedarach*, de *Eucalyptus tereticornis* Sm. (eucalipto, Myrtaceae), de *Cedrella fissilis* Vell. (cedro, Meliaceae) e de *Trichilia clausenii* C. DC. (catiguá, Meliaceae), de folhas e ramos de *Ateleia glazioviana* Baill (timbó, Fabaceae) e de *Ruta graveolens* L. (arruda, Rutaceae) e pó de fumo (*N. tabacum*). Este último

consiste no resíduo do processamento de folhas de fumo após sua moagem e foi obtido em indústrias fumageiras da região de Santa Maria, RS, Brasil. Como controle positivo foi utilizado o bioinseticida comercial DalNeem[®] (Dalquim Indústria e Comércio Ltda., Itajaí, SC, Brasil) a 1% e a 5% (v v⁻¹), enquanto o controle negativo foi constituído por água destilada. DalNeem[®] é uma formulação (concentrado emulsionável) elaborada com base nas sementes obtidas de frutos maduros de *A. indica*, contendo em sua composição, entre outros limonoides, aproximadamente 600mg.L⁻¹ de azadiractina (MARCOMINI, 2009).

Todas as estruturas vegetais das espécies estudadas foram coletadas no mês de janeiro de 2008 no município de Santiago, RS, Brasil. Uma exsiccata de cada espécie encontra-se depositada no Laboratório de Botânica do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), em Santiago, RS, Brasil. Os extratos aquosos foram preparados seguindo a metodologia proposta por Vendramim & Castiglioni (2000).

Bioensaios laboratoriais

Todos os bioensaios laboratoriais foram conduzidos em câmara incubadora (B.O.D) à temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 60±10% e fotofase de 14 horas.

Avaliação da ação ovicida

Para este bioensaio, folhas de couve comum contendo, cada uma, 20 ovos de 1 dia oriundos da gaiola onde foi mantida a criação de *A. monuste orseis* foram colocadas em placas de Petri (9 x 2cm). Sobre os ovos foram aplicados os tratamentos com um pulverizador manual de 500ml previamente calibrado seguindo a metodologia proposta por Cosme et al. (2007). Com base em testes preliminares, foi aplicado um volume de 1ml de calda de cada extrato por cm² de placa.

Decorridos 5 dias da aplicação, procedeu-se à contagem do número de larvas eclodidas em cada placa. Para cada extrato foram utilizadas três placas com

20 ovos, cada uma representando uma repetição.

Avaliação da ação larvicida via ingestão

Para a realização deste bioensaio, as larvas foram alimentadas com folhas de couve comum, cortadas em retângulos (3 x 4cm), que foram submersas por um minuto nos referidos tratamentos. O excesso de umidade foi retirado deixando-se as folhas em repouso por 30 minutos sobre papel toalha, em condição ambiente. As folhas tratadas foram mantidas em tubos de vidro (2,5cm de diâmetro x 8,5cm de altura) tapados com algodão hidrófilo, onde foi colocada uma larva com 3 dias de idade. As folhas foram substituídas no terceiro dia do ensaio por novas folhas tratadas (alimentação *ad libitum*). A mortalidade das lagartas expostas foi avaliada diariamente por um período de 5 dias.

Efeito dos tratamentos no comportamento alimentar

A ação dos tratamentos [com exceção do DalNeem[®] a 1% (v v⁻¹)] sobre o comportamento alimentar de *A. monuste orseis* foi avaliada em testes com e sem chance de escolha.⁵

Teste com chance de escolha: Placas de Petri de 15cm de diâmetro, com o fundo recoberto por papel-filtro levemente umedecido com água destilada, foram utilizadas neste teste. Sobre o papel-filtro foram colocados discos de folhas de couve comum de 1,8cm de diâmetro, obtidos com vazador. Em cada placa, foram colocados quatro discos, sendo dois tratados e dois não tratados [testemunha (água destilada)], dispostos aos pares de forma cruzada e equidistantes. Cada disco foi identificado por uma letra escrita abaixo da placa. No centro de cada placa foi liberada uma larva com 3 dias de idade. Após 48 horas, as larvas foram retiradas e a área dos discos foi medida com o auxílio do software SigmaScan Pro v. 5.0 (Jandel Scientific, San Rafael, CA). O consumo foliar por cada larva foi obtido pela diferença entre a área inicial da folha e a área que restou após a alimentação. Para cada tratamento foram utilizadas ▶

⁵Nota do revisor: "Deterrente" é neologismo que significa "aquilo que detém, retarda ou impede temporariamente".

dez repetições, cada uma representada por uma placa.

O efeito fagoderrente dos tratamentos foi avaliado utilizando-se o “Índice de Preferência Alimentar” proposto por Kogan & Goeden (1970), com base na seguinte equação: $IP = 2A/(M+A)$, em que IP = índice de preferência; A = área consumida nos discos tratados e M = área consumida nos discos não tratados. Com base no IP e no desvio padrão obtidos, determinou-se o intervalo de classificação (*IClass*) para as médias dos tratamentos, pela fórmula: $IClass = 1 \pm t_{(1-\alpha/2)} \times (DP/\sqrt{n})$, em que t = valor de “t” tabelado; DP = desvio-padrão e n = número de repetições. Os tratamentos foram considerados neutros quando o valor do IP ficou compreendido dentro do *IClass*; fagoestimulante quando o IP foi superior ao maior valor do *IClass* calculado; e fagoderrente quando o valor do IP foi inferior ao menor valor obtido para o *IClass*.

Teste sem chance de escolha: Este bioensaio foi desenvolvido de forma bem semelhante ao anterior; a única diferença foi a aplicação do mesmo tratamento nos quatro discos fornecidos às larvas.

Ensaio no campo

No campo, a eficácia dos extratos que apresentaram os resultados mais promissores nos ensaios laboratoriais foi comparada com inseticidas comerciais de origem botânica [DalNeem® a 1% (v v⁻¹)] e sintética [Decis® 25 CE a 0,03% (v v⁻¹), Bayer S.A., São Paulo, SP, Brasil]. Para tanto, foram implantadas, na área experimental do Departamento de Fitoecnia, situada no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria, RS, parcelas de couve comum. Para cada tratamento foram utilizadas cinco repetições (parcelas com oito plantas), distribuídas em quatro blocos. Como bordadura, foram deixadas duas fileiras em cada lado das parcelas. A implantação do cultivo, no espaçamento de 0,5 x 1m, foi realizada na segunda semana de março de 2008, e os tratamentos culturais seguiram as recomendações técnicas da cultura (CLEMENTE, 2015).

Quando atingiram aproximadamente 25cm de altura, as plantas da área útil de cada parcela foram infestadas com duas lagartas de terceiro instar,

provenientes da criação mantida em laboratório. Após 24 horas da infestação, a aplicação dos tratamentos foi realizada com pulverizador manual até o ponto de escorrimento, perfazendo um volume de calda de aproximadamente 300L.ha⁻¹. Na calda contendo os extratos foi adicionado o óleo mineral OPPA-BR® [0,5% (v v⁻¹)] de modo a melhorar a fixação dos extratos nas folhas cerosas das plantas de couve comum.

As avaliações foram realizadas no 1º, 3º e 5º dia após o tratamento (DAT), contando o número de lagartas vivas em cada parcela. O percentual de controle (PC) de cada tratamento foi corrigido pela fórmula de Abbott (1925).

Análise dos dados obtidos

Todos os ensaios laboratoriais foram realizados utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, e o teste em campo foi conduzido no delineamento de blocos aleatorizados.

Inicialmente, foi verificada a normalidade dos erros (Teste de Shapiro Wilk) e a homogeneidade das variâncias (Teste de Bartlett), realizando-se a transformação dos dados quando necessária. Feito isso, foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa “R”, versão 2.15.1 (R Development Core Team, 2012).

Resultados e discussão

Extratos aquosos a 10% (p v⁻¹) de pó de fumo, de eucalipto e de timbó e o inseticida botânico DalNeem®, independentemente da concentração testada [1 e 5% (v v⁻¹)], reduziram a viabilidade de ovos de *A. monuste orseis* (Tabela 1), tendo o pó de fumo inibido completamente a eclosão larval. Tais resultados divergem de Machado et al. (2007), que mencionam que plantas com atividade inseticida ocasionam baixo ou nenhum efeito sobre os ovos. No presente estudo, houve ação ovicida dos extratos de pó de fumo, eucalipto e timbó, além do inseticida comercial à base de nim utilizado como controle positivo. Apesar de os efeitos de plantas inseticidas na fase embrionária de lepidópteros ser pouco

conhecidos, em especial dos compostos bioativos de nim (TRINDADE et al., 2000), os resultados obtidos no presente estudo apontam a ação deletéria dos referidos extratos na fase embrionária de *A. monuste orseis*. Em hipótese, isso pode ter ocorrido em função das características morfofisiológicas dos ovos dessa espécie-praga, como córion pouco espesso ou com alto grau de permeabilidade, ou mesmo pela ocorrência de micrópila pouco protegida, que possibilitou a entrada de compostos hidrossolúveis presentes nos extratos aquosos.

Quanto à atividade larvicida via ingestão, o extrato aquoso de pó de fumo foi o tratamento que ocasionou a maior atividade inseticida nos primeiros dias após a aplicação, causando 50% de mortalidade das larvas de *A. monuste orseis* já no primeiro dia de exposição (Tabela 2). Isso é decorrente, provavelmente, da ação de choque (*knock down*) da nicotina, que age rapidamente sobre o sistema nervoso do inseto (MOREIRA et al., 2005). Já o produto à base de nim (DalNeem®) e o extrato de cinamomo não diferiram do pó de fumo apenas no quinto dia após o tratamento (Tabela 2). Isso ocorreu em função do modo de ação dessas meliáceas, notadamente hormonal e por atuarem no sistema digestivo (SCHMIDT et al., 1998). Outra planta inseticida que se mostrou eficiente foi o extrato de arruda, cujo uso resultou em 80% das larvas mortas no quarto dia após o tratamento.

A bioatividade da formulação à base de nim testada (DalNeem®), verificada no presente estudo, foi superior à observada por Medeiros & Boiça Júnior (2005), que, ao avaliarem larvas de *A. monuste orseis* alimentadas com folhas de couve comum tratadas com extratos aquosos de amêndoas de *A. indica*, obtiveram 41% de mortalidade dos insetos expostos. Tal fato ocorreu, provavelmente, em função de os autores terem utilizado uma menor concentração [0,0117% (p v⁻¹), além das próprias características dos derivados obtidos com diferentes solventes e técnicas de extração. Por sua vez, Martinez (2011) mencionou que o extrato aquoso de folhas de nim a 5% e 30% (p v⁻¹) causaram 100% de mortalidade de larvas de *S. frugiperda* via ingestão, e a 1% causou 87% de mortalidade das larvas após 10 dias

Tabela 1. Porcentagem de eclosão de larvas (\pm erro padrão) de *Ascia monuste orseis* expostas a extratos aquosos de diferentes espécies vegetais e ao inseticida botânico comercial à base de sementes de *Azadirachta indica* (DalNeem[®], controle positivo)*

Espécie vegetal (parte utilizada)	Concentração testada (%)	Eclosão larval ⁽¹⁾ (%)
<i>Ateleia glazioviana</i> – timbó (folhas + ramos)	10	28,0 \pm 7,5 bcd
<i>Cedrella fissilis</i> – cedro (folhas)	10	41,0 \pm 12,1 abc
<i>Eucalyptus tereticornis</i> – eucalipto (folhas)	10	23,0 \pm 14,1 bcd
<i>Melia azedarach</i> – cinamomo (folhas)	10	53,0 \pm 16,3 ab
<i>Nicotiana tabacum</i> – pó de fumo (resíduo industrial)	10	0,0 \pm 0,0 d
<i>Ruta graveolens</i> – arruda (folhas + ramos)	10	54,0 \pm 11,1 ab
<i>Trichilia clausenii</i> – catiguá (folhas)	10	42,0 \pm 11,5 abcd
DalNeem [®]	5	6,0 \pm 4,0 cd
(óleo emulsionável de nim)	1	28,0 \pm 5,1 bcd
Controle (água destilada)	--	87,0 \pm 6,2 a

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Obs.: Dados originais; para análise foram transformados em $(x + 1)^{0,5}$.

* Temperatura: 25 \pm 2°C, UR: 60 \pm 10%; fotofase: 14h.

de exposição.

Quando avaliado o consumo foliar de *A. monuste orseis* em teste com chance de escolha, todos os tratamentos foram classificados, de acordo com o índice adotado, como deterrentes[®] de alimentação (Tabela 3). No teste sem chance de escolha (Figura 1), os tratamentos que resultaram em menor consumo foliar de larvas de *A. monuste orseis* foram o inseticida botânico DalNeem[®] e o extrato aquoso de pó de fumo, seguido pelo extrato de arruda. Considerando o efeito dos tratamentos nos testes com e sem chance de escolha (Tabela 3 e Figura 1), DalNeem[®] foi o

tratamento que resultou em maior ação sobre as larvas expostas, fazendo com que elas praticamente paralisassem a alimentação (fagodeterrência).

Os resultados obtidos no campo apresentaram a mesma tendência de controle observada nos bioensaios laboratoriais (Tabela 4). No quinto dia após o tratamento (avaliação final do teste), o extrato aquoso de pó de fumo não diferiu do inseticida sintético à base de deltametrina (Decis[®] 25CE) utilizado como controle positivo, apresentando eficácia superior a 85%. Tais resultados indicam uma destinação interessante para o pó resultante do processamen-

to das folhas de *N. tabacum*, resíduo abundante nas indústrias fumageiras. No entanto, os derivados dessa espécie de solanácea apresentam restrições de uso pela legislação vigente e pelas entidades certificadoras da produção orgânica, embora seja bastante utilizado como ferramenta caseira para manejo de insetos-praga de cultivos hortícolas.

Por sua vez, os derivados de meliáceas testados (inseticida botânico DalNeem[®] e o extrato aquoso de cinamomo) apresentaram eficácia inferior (76,9% e 64,1% respectivamente), o que deve estar associado, hipoteticamente, à ação mais lenta dos compostos ativos presentes nesses derivados. Embora o extrato aquoso de pó de fumo tenha causado pigmentação das folhas da couve, que pode prejudicar seu valor estético de mercado, nenhum dos tratamentos ocasionou fitotoxicidade para as plantas tratadas. Estudos avaliando o efeito de extratos vegetais ou inseticidas botânicos no campo são bastante escassos na literatura, uma limitação para aplicação da tecnologia (ISMAN & GRIENEISEN, 2014). Pérez et al. (1997) verificaram que produtos comerciais à base de nim são tão eficazes no manejo de *S. frugiperda* em milho no campo quanto a um inseticida à base de lambdacialotrina (Karate[®] 25CE), corroborando os resultados obtidos no presente estudo.

Conclusões

Extratos aquosos a 10% ($p v^1$) de pó ►

Tabela 2. Mortalidade diária acumulada (%) (\pm erro padrão) de larvas de *Ascia monuste orseis* alimentadas com folhas de couve comum (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) tratadas com extratos aquosos de diferentes espécies vegetais e com o inseticida botânico comercial à base de sementes de *Azadirachta indica* (DalNeem[®], controle positivo)*

Espécie vegetal (parte utilizada)	Concentração testada (%)	Dias após o tratamento ⁽¹⁾				
		1	2	3	4	5
<i>Ateleia glazioviana</i> – timbó (folhas + ramos)	10	10,0 \pm 5,8 bc	45,0 \pm 9,8 bc	50,0 \pm 2,9 bcd	65,0 \pm 9,6 bc	65,0 \pm 9,6 bc
<i>Cedrella fissilis</i> – cedro (folhas)	10	0,0 \pm 0,0 c	0,0 \pm 0,0 e	5,0 \pm 5,0 ef	5,0 \pm 5,0 d	5,0 \pm 5,0 d
<i>Eucalyptus tereticornis</i> – eucalipto (folhas)	10	5,0 \pm 5,0 c	20,0 \pm 8,2 cd	20,0 \pm 5,8 cd	30,0 \pm 5,8 c	35,0 \pm 5,0 cd
<i>Melia azedarach</i> – cinamomo (folhas)	10	0,0 \pm 0,0 c	0,0 \pm 0,0 e	20,0 \pm 8,2 de	50,0 \pm 5,8 bc	75,0 \pm 9,6 abc
<i>Nicotiana tabacum</i> – pó de fumo (resíduo industrial)	10	50,0 \pm 5,8 a	90,0 \pm 5,8 a	100,0 \pm 0,0 a	100,0 \pm 0,0 a	100,0 \pm 0,0 a
<i>Ruta graveolens</i> – arruda (folhas + ramos)	10	25,0 \pm 5,0 ab	40,0 \pm 0,0 bc	65,0 \pm 9,6 bc	80,0 \pm 8,2 ab	80,0 \pm 8,2 abc
<i>Trichilia clausenii</i> – catiguá (folhas)	10	0,0 \pm 0,0 c	0,0 \pm 0,0 e	0,0 \pm 0,0 f	0,0 \pm 0,0 d	5,0 \pm 5,0 d
DalNeem [®]	5	10,0 \pm 8,2 bc	25,0 \pm 9,2 bc	30,0 \pm 5,2 cd	35,0 \pm 4,6 c	85,0 \pm 4,6 ab
(óleo emulsionável de nim)	1	0,0 \pm 0,0 c	5,0 \pm 5,0 de	20,0 \pm 0,0 de	30,0 \pm 5,8 c	40,0 \pm 0,0 c
Controle (água destilada)	--	0,0 \pm 0,0 c	0,0 \pm 0,0 e	0,0 \pm 0,0 f	5,0 \pm 5,0 d	5,0 \pm 5,0 d

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Obs.: Dados originais; para análise foram transformados em $(x + 1)^{0,5}$.

* Temperatura: 25 \pm 2°C, UR: 60 \pm 10%; fotofase: 14h.

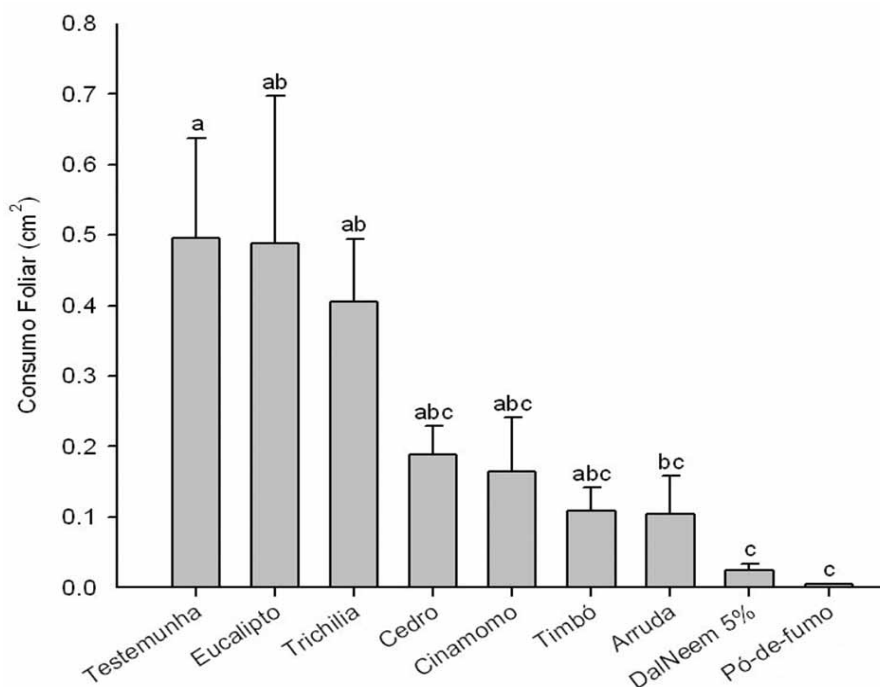


Figura 1. Consumo médio diário (cm²) (± erro padrão) de larvas de *Ascia monuste orseis* em discos de folhas de couve comum (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) tratados com extratos aquosos de diferentes espécies vegetais e com o inseticida botânico comercial à base de sementes de *Azadirachta indica* (DalNeem[®], controle positivo), em teste sem chance de escolha. Temperatura: 25±2°C; UR: 60±10%; fotófase: 14 h.

de fumo, de eucalipto e de timbó e o inseticida botânico DalNeem[®] [1 e 5% (v v⁻¹)] reduzem a viabilidade de ovos de *A. monuste orseis*, sendo o pó de fumo o tratamento com maior atividade ovicida.

O extrato aquoso de pó de fumo e o inseticida botânico DalNeem[®] apresen-

tam pronunciada ação larvicida sobre *A. monuste orseis* via ingestão.

Todos os derivados botânicos testados resultam em deterrência alimentar para o curuquerê-da-couve, sendo o bioinseticida DalNeem[®] o tratamento que causa o efeito mais pronunciado.

No campo, o extrato aquoso de pó

de fumo apresenta eficácia de controle similar a um inseticida sintético à base de deltametrina.

Referências

1. ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.18, n.2, p.265-267, 1925.
2. BRUNHEROTTO, R.; VENDRAMIM, J.D. Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, p.455-459, 2001.
3. CLEMENTE, F.M.V.T. **Produção de hortaliças para agricultura familiar**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2015, 108p.
4. CLOYD, R. Natural indeed: Are natural insecticides safer and better than conventional insecticides? **Illinois Pesticide Review**, Illinois, v.17, p.1-3, 2004.
5. COSME, L.V.; CARVALHO, G.A.; MOURA, A.P. Efeito de inseticidas botânico e sintéticos sobre ovos e larvas de *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus) (Coleoptera: Coccinellidae) em condições de laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.74, n.3, p.251-258, 2007.
6. DEQUECH, S.T.B.; EGEWARTH, R.; SAUSEN, C.D. et al. Ação de extratos de plantas na oviposição e na mortalidade

Tabela 3. Área foliar consumida (± erro padrão) e preferência alimentar de larvas com 3 dias de idade de *Ascia monuste orseis*, 48 horas após a liberação em arenas (teste com chance de escolha) contendo discos foliares de couve comum (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) tratados e não tratados com extratos aquosos de diferentes espécies vegetais e com o inseticida botânico comercial à base de sementes de *Azadirachta indica* (DalNeem[®], controle positivo)*

Espécies vegetais (parte utilizada)	Concentração (%)	Área consumida (cm ²)		I.P. ⁽¹⁾	IClass. ⁽²⁾	Class. ⁽³⁾
		Discos tratados	Discos não tratados (controle)			
<i>Ateleia glazioviana</i> – timbó (folhas + ramos)	10	0,04±0,01	0,59±0,03	0,17±0,07	1±0,33	FD
<i>Cedrella fissilis</i> – cedro (folhas)	10	0,03±0,01	0,40±0,08	0,15±0,08	1±0,35	FD
<i>Eucalyptus tereticornis</i> – eucalipto (folhas)	10	0,00±0,00	0,45±0,03	0,00±0,00	1±0,00	FD
<i>Melia azedarach</i> – cinamomo (folhas)	10	0,06±0,01	0,35±0,10	0,28±0,04	1±0,20	FD
<i>Nicotiana tabacum</i> – pó de fumo (resíduo industrial)	10	0,01±0,01	0,27±0,03	0,27±0,07	1±0,31	FD
<i>Ruta graveolens</i> – arruda (folhas + ramos)	10	0,03±0,02	0,53±0,10	0,11±0,05	1±0,21	FD
<i>Trichilia clausenii</i> – catiguá (folhas)	10	0,02±0,01	0,40±0,00	0,11±0,05	1±0,22	FD
DalNeem [®] (óleo emulsionável de nim)	5	0,01±0,00	0,42±0,08	0,05±0,05	1±0,22	FD

⁽¹⁾ I.P. (Índice de Preferência) = 2A/(M+A); em que A = área consumida dos discos tratados e M = áreas consumidas nos discos não tratados.

⁽²⁾ IClass. (Intervalo de Classificação) = 1± t (n-1; α=0,05) × (DP/Vn).

⁽³⁾ Class. (Classificação) = neutro se o IP se encontrar dentro do IClass., fagoestimulante (FE) se o IP > IClass., e fagodeterrente (FD) se o IP < IClass.

Temperatura: 25±2°C, UR: 60±10%; fotófase: 14h.

Tabela 4. Mortalidade de lagartas de *Ascia monuste orseis* expostas aos extratos aquosos de diferentes espécies vegetais e aos inseticidas comerciais à base de sementes de *Azadirachta indica* (DalNeem[®]) e deltametrina (Decis[®] 25CE), em teste no campo. Santa Maria, RS, 2008

Tratamento	Concentração testada (%)	1 DAT		3 DAT		5 DAT	
		Mort. (%) ¹	PC ²	Mort. (%) ¹	PC ²	Mort. (%) ¹	PC ²
Extrato aquoso de <i>Nicotiana tabacum</i> (pó de fumo)	10 (p v ⁻¹)	45,3 b	31,4	79,7 ab	69,1	92,2 ab	87,2
Extrato aquoso de <i>Melia azedarach</i> (cinamomo)	10 (p v ⁻¹)	42,2 b	27,4	62,5 b	42,9	78,1 c	64,1
DalNeem [®] (óleo emulsionável de nim)	1 (v v ⁻¹)	48,4 ab	35,3	57,8 bc	35,7	85,9 bc	76,9
Decis [®] 25 CE (deltametrina)	0,03 (v v ⁻¹)	78,1 a	72,7	100,0 a	100,0	100,0 a	100,0
Controle (água destilada)	-	22,3 b		34,4 c		39,1 d	-
Coef. de variação (%)		29,6		17,4		7,1	

DAT = Dias após o tratamento; Mort. = Mortalidade.

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

⁽²⁾ PC: Percentual de controle calculado pela fórmula de Abbott (1925).

Obs.: Dados originais; para análise foram transformados em $(x + 1)^{0,5}$.

- da traça-das-crucíferas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.2, p.551-554, 2009.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de oleicultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFFV, 2000. 402p.
 - ISMAN, M.B.; GRIENEISEN, M.L. Botanical insecticide research: many publications, limited useful data. **Trends in Plant Science**, Sitges, v.19, n.3, p.140-145, 2014.
 - KOGAN, M.; GOEDEN, R.D. The host-plant range of *Lema trilineata daturaphila* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Annals of Entomological Society of America**, Annapolis, v.63, p.1175-1180, 1970.
 - MACHADO, L.A.; SILVA, V.B.; OLIVEIRA, M.M. Uso de extratos vegetais no controle de pragas em horticultura. **Biológico**, São Paulo, v.69, n.2, p.103-106, 2007.
 - MARCOMINI, A.M. **Bioatividade e efeito residual de nanoformulações de nim sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)**. 81f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2009.
 - MARTINEZ, S. (Ed.) **O nim *Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção**. 2.ed., Londrina: Iapar, 2011. 205p.
 - MEDEIROS, C.A.M.; BOIÇA JÚNIOR, A.L. Efeito da aplicação de extratos aquosos em couve na alimentação de larvas de *Ascia monuste orseis*. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.4, p.633-641, 2005.
 - MENEZES, E.L.A. **Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58p. (Embrapa, Documentos 205).
 - MOREIRA, M.D.; PICANÇO, M.C.; SILVA, M.E. et al. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T.J.; PALLINI, A. (Eds.). **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: Epamig/CTZM, 2005, p.89-120.
 - PEREIRA, T.; PASINI, A.; OLIVEIRA, E.D.M. Biologia e preferência alimentar de *Ascia monuste orseis* (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae) na planta invasora *Raphanus raphanistrum* L. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.32, n.4, p.725-727, 2003.
 - PÉREZ, G.; PADRÓN, R.; SOTO, R. et al. Efecto de tres plaguicidas naturales derivados del nim sobre el combate de plagas en col y maíz en el campo y en *Vigna unguiculata* en almacenamiento. **Agronomía Costarricense**, Cienfuegos, v.21, p.259-266, 1997.
 - R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Áustria. 2012.
 - RIBEIRO, L.P.; VENDRAMIM, J.D.; BICALHO, K.U. et al. *Annona mucosa* Jacq. (Annonaceae): a promising source of bioactive compounds against *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v.55, p.6-14, 2013.
 - RODRÍGUEZ H., C.; VENDRAMIM, J.D. Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda*. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.72, p.305-318, 1997.
 - RODRÍGUEZ H., C.; VENDRAMIM, J.D. Toxicidad de extractos acuosos de Meliaceae en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Turrialba, v.42, p.14-22, 1996.
 - SCHMIDT, G.H.; REMBOLD, H.; AHMED, A.A.I. et al. Effect of *Melia azedarach* fruit extract on juvenile hormone titer and protein content in the hemolymph of two species of noctuid lepidopteran larvae (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). **Phytoparasitica**, Bet Dagan, v.26, n.4, p.283-291, 1998.
 - TRINDADE, R.C.P. ; MARQUES, I.M.R.; XAVIER, H.S. et al. Extrato metanólico da amêndoa da semente de nim e a mortalidade de ovos e larvas da traça-do-tomateiro. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.3, p.407-413, 2000.
 - VENDRAMIM, J.D.; CASTIGLIONI, E. Aleloquímicos, resistência de plantas e plantas inseticidas. In: GUEDES, J.C. et al. (Org.). **Bases e Técnicas do Manejo de Insetos**. Santa Maria: Pallotti, 2000. 234p. p.113-128.
 - VENDRAMIM, J.D.; SCAMPINI, P.J. Efeito do extrato aquoso de *Melia azedarach* sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em dois genótipos de milho. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.72, n.2, p.159-170, 1997.
 - VIANA, P.A.; PRATES, H.T. Desenvolvimento e mortalidade larval de *Spodoptera frugiperda* em folhas de milho tratadas com extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica*. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.1, 2003. ■