

PROTEÇÃO DE PLANTAS

Efeito de Extratos Aquosos de Plantas no Desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae)

ADALCI L. TORRES, REGINALDO BARROS E JOSÉ V. DE OLIVEIRA

Departamento de Agronomia/Fitossanidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Av. Dom Manuel de Medeiros S/N, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Brasil.

Neotropical Entomology 30(1): 151-156 (2001)

Effects of Plant Aqueous Extracts on the Development of *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae)

ABSTRACT – The effects of aqueous extracts of different plant species on the development of *Plutella xylostella* (L.) were studied. Leaf discs of kale cultivar Portuguesa, *Brassica oleracea* var. *acephala*, were dipped in each plant extract per 30 seconds. Twelve neonate *P. xylostella* larvae (<12h) were fed on treated leaf discs and kept in petri dishes. The leaf discs were replaced at two-day intervals by fresh leaf discs treated with the plant extracts. Larvae of *P. xylostella* which fed on leaf discs treated with *Melia azedarach* L. and *Cissampelos* aff. *glaberrima* St. Hil. delayed their development by 3.5 and 1.7 days, respectively. However, the other plant extracts studied did not affect larva development. Extracts of *Aspidosperma pyrifolium* Mart., *Azadirachta indica* A. Juss., and *A. indica* oil formulation caused 100% mortality of *P. xylostella* larvae, while, the extracts of *M. azedarach*, *C. aff. glaberrima*, *Laurus nobillis* L., *Prosopis juliflora* DC, *Croton* sp. and *Eugenia uniflora* L. caused larval mortality of 96.7, 93.3, 83.3, 66.7, 63.3 and 60%, respectively. The other studied extracts did not cause significant larval mortality. Duration of pupae stage was not affected by the studied plant extracts, however, the extracts of *M. azedarach*, *L. nobillis*, *C. aff. glaberrima* and *Croton* sp. caused 100, 90, 66.7 and 65% of pupae mortality, respectively.

KEY WORDS: Insecta, diamondback moth, plant insecticide, cabbage pest.

RESUMO - Avaliou-se o efeito de extratos aquosos de diferentes espécies de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.). Discos de couve, *Brassica oleracea* var. *acephala*, 'Portuguesa' foram imersos em cada extrato e, após secos ao ar livre, foram inoculados com 12 larvas recém-eclodidas (<12h) de *P. xylostella* e então mantidos em placas de Petri. As avaliações foram realizadas, a cada dois dias, e os discos foliares foram substituídos por outros, submetidos aos mesmos tratamentos e procedimentos descritos acima. A duração da fase larval de *P. xylostella* foi alongada pelos extratos aquosos de *Melia azedarach* L. *Cissampelos* aff. *glaberrima* St. Hil. em 3,5 e 1,7 dias, respectivamente. Os extratos de *Aspidosperma pyrifolium* Mart., *Azadirachta indica* A. Juss. e a formulação de *A. indica* ocasionaram mortalidade total das larvas, o que não permitiu o cálculo da duração da fase larval. O restante dos extratos aquosos não afetou esse parâmetro. Para os extratos de *M. azedarach*, *C. aff. glaberrima*, *Laurus nobillis* L., *Prosopis juliflora* DC, *Croton* sp. e *Eugenia uniflora* L., a mortalidade das larvas foi de 96,7; 93,3; 83,3; 66,7; 63,3 e 60%, respectivamente. Os demais extratos não afetaram a viabilidade da fase larval de *P. xylostella*. A duração da fase pupal de *P. xylostella* não foi afetada pelos extratos, entretanto a viabilidade dessa fase foi afetada pelos extratos de *M. azedarach*, *L. nobillis*, *C. aff. glaberrima* e *Croton* sp. com 100; 90; 66,7 e 65% de pupas das quais não emergiram adultos, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, traça-das-crucíferas, planta inseticida, repolho.

A traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L.), é considerada a principal praga do repolho, no Brasil e no Mundo, podendo ocasionar prejuízos de até 100% nas cabeças, classificadas como inadequadas para o comércio (Ooi & Kelderman 1979, Chen *et al.* 1986, Bezerril & Carneiro 1992, Barros *et al.* 1993). O controle químico, por

sua eficácia e facilidade de execução, é considerado a principal tática de controle da praga (Villas Bôas *et al.* 1990, França *et al.* 1985).

O controle de insetos através de produtos naturais extraídos de plantas, por serem seletivos, por terem baixa toxicidade para o homem e animais e por apresentarem eficiência contra várias espécies de insetos-praga (Schmutterer 1987, Saxena 1989), são compatíveis com os propósitos dos programas de Manejo Integrado de Pragas.

As espécies botânicas mais promissoras para serem usadas como plantas inseticidas pertencem às famílias Meliaceae, Rutaceae, Asteraceae, Annonaceae, Labiateae e Canellaceae (Jacobson 1989), com destaque para as meliáceas, na qual estão *Melia azedarach* L., *Azadirachta indica* A. Juss. e *Trichilia pallida* Sw. (Mordue & Blackwell 1993, Rodriguez & Vendramim 1996). Alguns extratos de plantas, ou suas combinações ativas isoladas, possuem ação inseticida aguda ou crônica como reguladores de crescimento ou redutores da alimentação de espécies de insetos (Shapiro *et al.* 1994). Mordue & Blackwell (1993) afirmaram que insetos tratados ou alimentados com azadiractina apresentam inibição de crescimento, morte de larvas durante o processo de ecdise, alongamento da fase larval, deformações de pupas e adultos, redução na longevidade, fecundidade e fertilidade dos adultos, e até a morte dos insetos horas após o tratamento.

Esses efeitos podem variar dependendo da espécie vegetal testada. Rodriguez & Vendramim (1997) testaram diferentes extratos de aquosos de meliáceas e observaram que apenas os extratos de *Trichilia pallida* Sw, de *M. azedarach* e de *Cabralea canjerana* Smith, incorporados em dieta artificial, causaram mortalidade de 100% de larvas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). Extratos de outras meliáceas causaram mortalidade reduzida, mas mesmo assim houve inibição alimentar e do crescimento e redução no peso das pupas.

Em relação a *P. xylostella*, Verkerk & Wright (1993), avaliaram a atividade das formulações AZT (30 mg/ml) e NEEM-AZAL (3 mg/ml) e AZ (azadiractina pura) sobre larvas de segundo instar e constataram mortalidade entre 50 e 90%. Estes autores afirmaram ainda que a formulação AZT, além de ter causado mortalidade de larvas, reduziu a alimentação e o peso das larvas e teve ação ovicida. Já Chen *et al.* (1996) observaram que a oviposição de *P. xylostella* foi reduzida pelo extrato orgânico de frutos de *M. azedarach* em 49,6; 86,6 e 93,5% em testes com chance de escolha e, em 46,2; 72,1 e 80,2% em teste sem chance escolha nas concentrações 0,5; 2 e 4%, respectivamente, ressaltando que essa redução é proporcional à concentração das substâncias bioativas utilizadas.

Shin-Foon & Yu-Tong (1993) observaram que o alcalóide Wilforine obtido de *Tripterygium wilfordii* Hook f., extrato clorofórmico de *Ajuga nipponensis* Makino e o extrato diclorometano de flores de *Rhododendron molle* G. Don, ocasionaram inibição no crescimento e mortalidade de larvas de *P. xylostella*, observando ainda, mortalidade elevada para populações resistentes ao inseticida fenvalerate. Também, Stein & Klingauf (1990), ao avaliarem a eficácia de extratos etanólicos (5%) de 13 plantas de regiões tropicais e subtropicais, verificaram mortalidade de larvas do segundo

instar de *P. xylostella* de 53, 77, 75 e 100% com folhas de *Ricinus communis* (L.), sementes de *R. communis*, folhas de *Persea americana* Mill. e a mistura de flores de *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Trev.), *C. roseum* Adam e *C. balsamita* L., respectivamente.

Apesar do potencial que representa, ainda são poucos os resultados de pesquisas recomendando o uso de extratos vegetais no controle de pragas e, mais especificamente, com relação à traça-das-crucíferas, no Brasil. Em virtude da importância e das limitações econômicas, ecológicas e toxicológicas para o uso de produtos químicos na cultura do repolho, a utilização de extratos de plantas apresenta-se como importante método alternativo no controle de *P. xylostella*. Assim objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito inseticida ou insetistático de extratos aquosos vegetais no desenvolvimento de *P. xylostella*, em laboratório.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos da Área de Fitossanidade da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) à temperatura 25±1°C, UR de 74±5% e fotofase de 12h.

Sementes de couve, *Brassica oleracea* var. *acephala*, 'Portuguesa', foram semeadas em bandeja de isopor contendo substrato Plantmax TM em casa-de-vegetação. Após 35 dias, foram transplantadas para local definitivo na Horta do Departamento de Agronomia da UFRPE, adotando-se tratamentos culturais padrão para a cultura (Camargo 1992). Durante o experimento, utilizaram-se folhas de couve com idade variando de 40 a 55 dias após o transplante.

Foram coletados e utilizados folhas, ramos, cascas, frutos e raízes de 13 espécies vegetais (Tabela 1), e uma formulação comercial de *A. indica*. Um dia após a coleta, as estruturas vegetais foram secas em estufa a 40°C por três dias e moídas até a obtenção de um pó fino, com granulação uniforme.

Inicialmente foram preparadas misturas contendo 10 g de pó de cada espécie vegetal e 100 ml de água destilada, permanecendo em repouso por 24h, com o propósito de extrair os compostos hidrossolúveis. Findo esse processo, fez-se a coagem usando-se tecido de algodão com malha fina e diluição dos extratos até concentração (peso/volume) de 10%. Como não se tinha conhecimento dos efeitos desses extratos em relação à traça-das-crucíferas, optou-se pela concentração uniforme de 10% para todos os extratos. Excepcionalmente, os extratos aquosos de *Cecropia* sp. foram utilizados a 5% por ter sido observado preliminarmente que nas concentrações de 10 e 7,5%, os extratos apresentavam viscosidade que impediam a locomoção das larvas recém-eclodidas, mesmo após as folhas de couve terem sido expostas por duas horas para a secagem ao ar livre.

Após preparação dos extratos, discos com 8 cm de diâmetro de folhas de couve 'Portuguesa' foram imersos em cada extrato por um período de 30 segundos. A testemunha foi constituída por discos imersos em água destilada. Decorrido este tempo, os discos foram colocados sobre papel toalha e deixados ao ar livre para secagem por cerca de duas horas, sendo em seguida transferidos para placa de Petri contendo disco de papel de filtro de igual tamanho, levemente

Tabela 1. Denominação, estrutura vegetal e origem de coleta das plantas e tempo de armazenamento dos pós usados na avaliação dos efeitos dos extratos aquosos na biologia de *P. xylostella*.

Nome comum	Família	Nome científico	Estrutura vegetal	Origem	Tempo de armazenamento (dias)
Algaroba	Mimosaceae	<i>Prosopis juliflora</i> DC.	Vagem	Belém de São Francisco - PE	32
Aveloz	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tirucalli</i>	Ramos	Vitória de Santo Antão - PE	21
Cinamomo	Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	Fruto	Inhuma - PI	58
Cravo-da-índia	Myrtaceae	<i>Syzigium aromaticum</i> L.	Fruto	Recife - PE	35
Embaúba	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp.	Folha	Recife - PE	21
Jarrinha	Menispermaceae	<i>Cissampelos</i> aff. <i>glaberrima</i> St. Hil.	Raiz	Belém de São Francisco - PE	26
Louro	Lauraceae	<i>Laurus nobillis</i> L.	Folha	Recife - PE	30
Marmeleiro	Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	Folha	Areia - PB	27
Nim	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Amêndoa	Petrolina - PE	76
Pereiro do sertão	Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Casca	Belém de São Francisco - PE	25
Pitanga	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Folha	Recife - PE	27
Salsa	Convolvulaceae	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desv.) Roem. Et Schult	Folha	Belém de São Francisco - PE	25
Trichilia	Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Folhas, ramos	Piracicaba - SP	612

umedecido com água destilada. Foram confinadas 12 larvas recém-eclodidas (<12h) provenientes da criação estoque do Laboratório de Biologia de Insetos da Área de Fitossanidade (UFRPE) em cada placa de Petri. As placas foram vedadas com fita adesiva para evitar a fuga de larvas.

As avaliações foram realizadas a cada dois dias e os discos substituídos por outros submetidos aos mesmos tratamentos e procedimentos descritos anteriormente. Os parâmetros biológicos avaliados foram a duração e viabilidade das fases larval e pupal. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 14 tratamentos e cinco repetições, constituídos por 12 larvas recém-eclodidas cada. Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$), utilizando-se o programa SANEST (Versão 3.0).

Resultados e Discussão

A duração da fase larval de *P. xylostella* foi afetada pelos extratos aquosos das espécies vegetais. As larvas que se alimentaram de folhas impregnadas com os extratos de *M. azedarach* e *C. aff. glaberrima*, tiveram um alongamento dessa fase em 3,5 e 1,7 dias, respectivamente. Para o restante das espécies vegetais, o aumento da fase larval não ultrapassou 1,1 dia, não diferindo da testemunha. As larvas que se alimentaram de folhas de couve contendo os extratos de *A. pyrifolium*, *A. indica* e a formulação de *A. indica* não atingiram a fase de pupa, o que não permitiu o cálculo da duração da fase larval (Fig. 1).

Esse alongamento poderia ser atribuído à presença de inibidores de crescimento, deterrentes de alimentação ou substâncias tóxicas existentes nesses extratos. Esse crescimento mais lento, resultante da ingestão de *M. azedarach*, também, foi observado em larvas de *S. frugiperda* (Rodríguez & Vendramim 1996). O alongamento juntamente

com a mortalidade da fase larval de *P. xylostella*, se resultante da aplicação de extratos vegetais em repolho, no campo, será muito importante, pois poderá aumentar o tempo de exposição da praga aos inimigos naturais, bem como o tempo médio de cada geração e reduzindo o crescimento populacional e consequentemente as populações subseqüentes.

A viabilidade da fase larval de *P. xylostella* foi afetada drasticamente pelos extratos de *A. pyrifolium*, *A. indica* e a formulação de *A. indica* uma vez que estes ocasionaram mortalidade total das larvas (Fig.1). Já para os extratos aquosos de *M. azedarach* *C. aff. glaberrima*, *L. nobillis*, *P. juliflora*, *Croton* sp. e *E. uniflora* essa viabilidade foi de 3,33; 6,67; 16,67; 33,33; 36,67 e 40%, respectivamente e os demais extratos não afetaram a viabilidade da fase larval da praga (Fig. 1). Esse fato corrobora resultados de Shapiro *et al.* (1994) que constataram para alguns extratos de plantas misturados ou isoladas poderiam apresentar variações no potencial inseticida agudo ou crônico como reguladores de crescimento ou deterrentes da alimentação de insetos. Também, Mordue & Blackwell (1993) relataram que insetos tratados ou alimentados com azadiractina apresentaram alterações desde a inibição do crescimento, mal-formação, prologamento da fase de desenvolvimento até a morte horas após o tratamento. Observou-se uma correlação inversa entre a duração e a viabilidade da fase larval da traça-das-crucíferas ($r = -0,74$; $P < 0,05$).

A suscetibilidade de insetos-pragas a aleloquímicos extraídos de vegetais depende da estrutura e da espécie vegetal, forma de extração e espécie de inseto. Este fato pode ser observado pelos resultados de Stein & Klingauf (1990) que, ao avaliarem o efeito de extratos etanólicos e aquosos de folhas de *P. juliflora* contra *Myzus persicae* (Sulzer) e larvas de segundo instar de *P. xylostella*, encontraram mortalidade de 90 e 28% com extrato etanólico e de 6 e 10% com extrato aquoso, respectivamente. Já Torrecillas (1997)

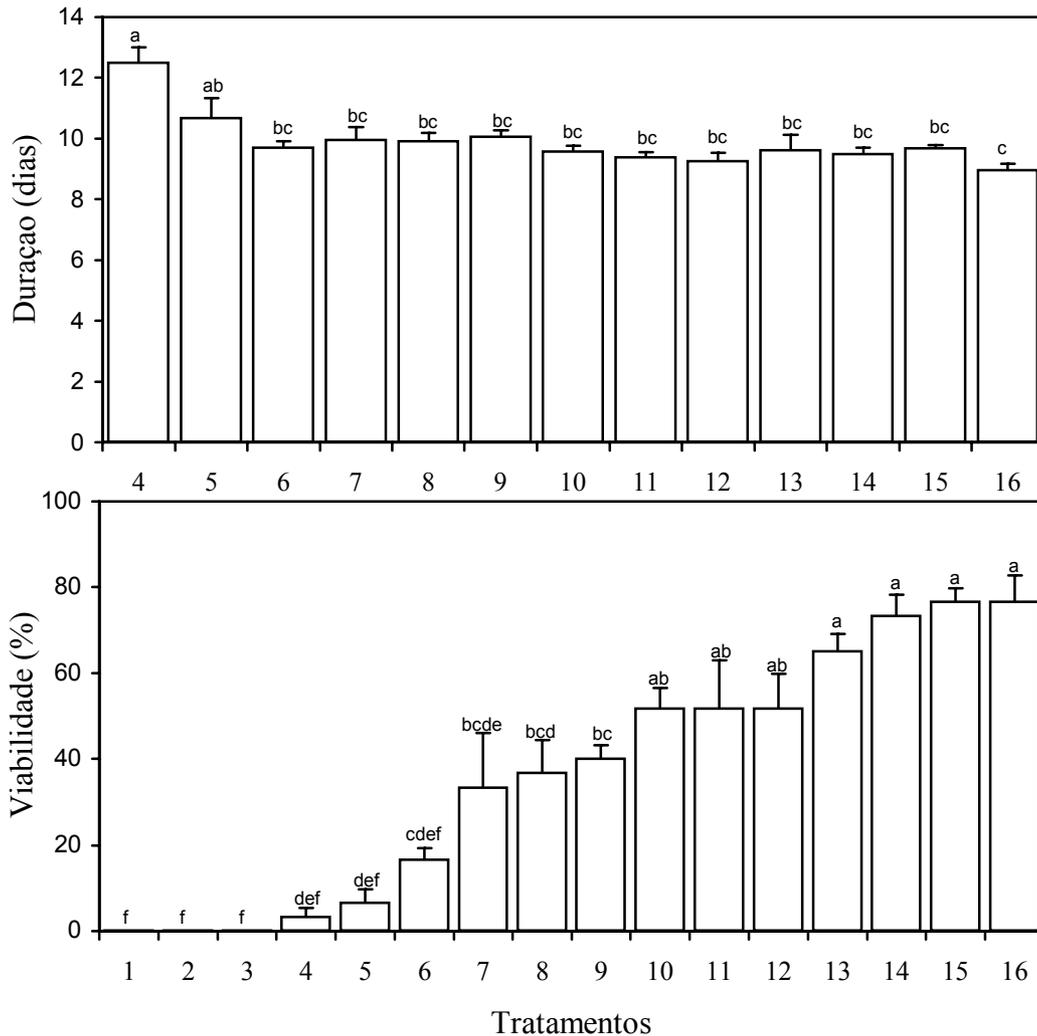


Figura 1. Duração e viabilidade (+EP) de larvas de *P. xylostella* alimentadas em folhas de couve cultivar Portuguesa tratadas com os extratos aquosos: 1- *A. pyrifolium*; 2- *A. indica*; 3- Formulação de *A. indica*; 4- *M. azedarach*; 5- *C. aff. glaberrima*; 6- *L. nobillis*; 7- *P. juliflora*; 8- *Croton* sp.; 9- *E. uniflora*; 10- *T. pallida* (ramo); 11- *S. aromaticum*; 12- *Cecropia* sp.; 13- *I. asarifolia*; 14- *T. pallida* (folha); 15- *E. tirucalli*; 16- Testemunha. Temperatura: 25±1°C, UR de 74±5% e 12h de fotofase. Colunas com mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

observou com extrato aquoso de folhas de *T. pallida*, 69,4% de mortalidade da fase larval de *S. frugiperda*, enquanto que com extratos aquosos de ramos dessa planta a autora obteve mortalidade total das larvas nas mesmas concentrações. Stein & Klingauf (1990) relataram 100% de mortalidade de larvas de segundo instar de *P. xylostella* com extrato etanólico de *C. cinerariaefolium*, porém, com extrato aquoso o máximo foi de 41%.

Por outro lado, extratos aquosos de plantas que possuem acentuada viscosidade podem dificultar a locomoção e a alimentação de larvas, sobretudo daquelas do primeiro instar, e consequentemente reduzir a viabilidade da fase larval, como

foi observado preliminarmente nessa pesquisa para o extrato aquoso de *Cecropia* sp., nas concentrações de 10 e 7,5%.

Não houve influência dos extratos aquosos na duração da fase pupal de *P. xylostella*, a qual variou de 3,9 dias com o extrato de folha de *E. uniflora* a 4,3 dias com o extrato de vagem de *P. juliflora*, entretanto a viabilidade dessa fase foi afetada pelos extratos de *M. azedarach*, *L. nobillis*, *C. aff. glaberrima* e *Croton* sp., com 100; 90; 66,7 e 65% de pupas das quais não emergiram adultos, respectivamente (Fig. 2). Bezerril & Carneiro (1992) avaliaram os efeitos de extratos vegetais sobre *P. xylostella*, em laboratório, verificando que apenas 5,6 e 6,8% dos adultos emergiram quando as larvas

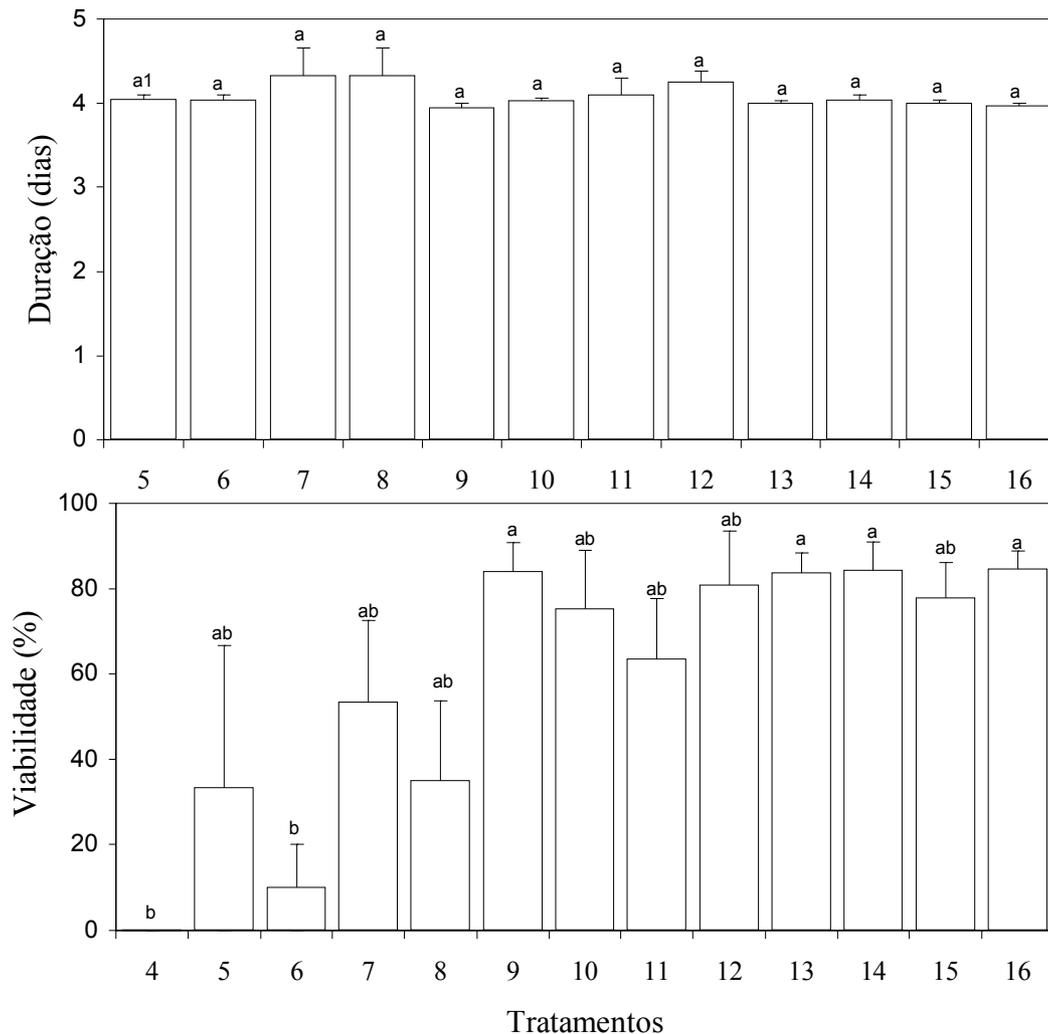


Figura 2. Duração e viabilidade (+EP) de pupas de *P. xylostella* provenientes de larvas alimentadas em folhas de couve cultivar Portuguesa tratadas com os extratos aquosos: 1- *A. pyrifolium*; 2- *A. indica*; 3- Formulação de *A. indica*; 4- *M. azedarach*; 5- *C. aff. glaberrima*; 6- *L. nobillis*; 7- *P. juliflora*; 8- *Croton* sp.; 9- *E. uniflora*; 10- *T. pallida* (ramo); 11- *S. aromaticum*; 12- *Cecropia* sp.; 13- *I. asarifolia*; 14- *T. pallida* (folha); 15- *E. tirucalli*; 16- Testemunha. Temperatura: $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $74\pm 5\%$ e 12h de fotofase. Colunas com mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

foram alimentadas com extrato aquoso de *M. azedarach*, e *Mirabilis jalapa*, respectivamente.

A viabilidade da fase pupal apresentou correlação negativa com a duração da fase larval ($r = -0,72$; $P < 0,05$) e positiva com a viabilidade da fase larval ($r = 0,87$; $P < 0,05$), evidenciando que os extratos que ocasionaram maior duração da fase larval proporcionaram menores viabilidades larval e pupal. Isso fortalece a tese de que aleloquímicos extraídos de plantas, por possuírem características insetistáticas, podem não apresentar ação aguda contra insetos pragas, mas poderão, no final de uma geração, reduzir a população da praga para níveis iguais ou inferiores aqueles encontrados

com a utilização de produtos com acentuada ação inseticida.

Dentre os extratos avaliados, aqueles provenientes de amêndoas de *A. indica*, casca de *A. pyrifolium*, raiz de *C. aff. glaberrima* e folha de *L. nobillis* foram os mais promissores para o controle de *P. xylostella* e devem ser incluídos em estudos futuros. No entanto, isto não implica em descartar as demais plantas, pois os resultados podem ser diferentes com extratos obtidos de outras formas ou em outras concentrações.

Agradecimentos

Os autores expressam seus agradecimentos ao CNPq pela

bolsa de Mestrado concedida ao primeiro autor, à Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA) e ao Departamento de Biologia/Botânica da UFRPE pela identificação das plantas.

Literatura Citada

- Barros, R., I.B. Alberto Júnior, A.J. Oliveira, A.C.F. Souza & V. Lopes. 1993.** Controle químico da traça das crucíferas, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), em repolho. An. Soc. Entomol. Bras. 22: 463-469.
- Bezerril, E.F. & J.S. Carneiro. 1992.** Manejo integrado da traça do repolho, *Plutella xylostella* (L.) no Planalto do Ibiapaba-Ceará. Hort. Bras. 10: 49.
- Camargo, L.S. 1992.** As hortaliças e seu cultivo. 3 ed., São Paulo, Fundação Cargil, 252p.
- Chen, C., S. Chang, L. Cheng & R.F. Hou. 1996.** Deterrent effect of the chinaberry extract on oviposition of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae). J. Appl. Entomol. 120: 165-169.
- França, F.H., C.M.T. Cordeiro, L.B. Giordano & A.M. Resende. 1985.** Controle da traça-das-crucíferas em repolho. Hort. Bras. 3: 50-51.
- Jacobson, M. 1989.** Botanical pesticides: past, present and future, p. 1-10. In J.T. Arnason, B.J.R. Philogene & P. Morand. Insecticides of plant origin. Washington, American Chemical Society, 213p.
- Mordue, A.J. & A. Blackwell. 1993.** Azadirachtin: an update. J. Insect Physiol. 39: 903-924.
- Ooi, P.A.C. & W. Kelderman. 1979.** The biology of three common pests of cabagges in Cameron Highlands, Malaysia. Malays. Agric. J. 52: 85-101.
- Rodriguez C.H. & J.D. Vendramim. 1996.** Toxicidad de extractos acuosos de Meliaceae en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Man. Int. Plagas 42: 14-22.
- Rodriguez C.H. & J.D. Vendramim. 1997.** Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). Rev. Agric. 72: 305-318.
- Saxena, R.C.** Insecticides from neem, p. 110-129. In J.T. Arnason, B.J.R., Philogene & P. Morand. 1989 (Ed.). Insecticides of plant origin. Washington: American Chemical Society, 213p.
- Schmutterer, H. 1987.** Insect growth-disrupting and fecundity-reducing ingredients from neem and chinaberry trees. p. 119-170. In E.D. Morgan & N. B. Mandava. CRC Handbook of Natural Pesticides: Volume III, Insect Growth Regulators – Part B. Washington: CRC, Press. 453p.
- Shapiro, M., J.L. Robertson & R.E. Webb. 1994.** Effect of neem seed extract upon the gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) and its nuclear polyhedrosis virus. J. Econ. Entomol. 87: 356-360.
- Shin-Foon, C. & Q. Yu-Tong. 1993.** Experiments on the application of botanical insecticides for the control of diamondback moth in South China. J. Appl. Entomol. 116: 479-486.
- Stein, U. & F. Klingauf. 1990.** Insecticidal effect of plant extracts from tropical and subtropical species. Traditional methods are good as long as they are effective. J. Appl. Entomol. 110: 161-166.
- Torrecillas, S.M. 1997.** Efeito de extratos aquosos de *Trichilia pallida*, Sw. (Meliaceae) no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) criada em diferentes genótipos de milho. Tese de mestrado, ESALQ/USP, Piracicaba, 141p.
- Verkerk, R.H.J. & D.J. Wright. 1993.** Biological activity of neem seed kernel extracts and synthetic azadirachtin against larvae of *Plutella xylostella* L. Pestic. Sci. 37: 83-91.
- Villas Boas, G.L., M. Castelo Branco & A.L. Guimarães. 1990.** Controle químico da traça das crucíferas em repolho do Distrito Federal. Hort. Bras. 8: 10-11.

Recebido em 16/02/2000. Aceito em 10/02/2001.