

Potencial de manejo de *Myzus persicae* com óleo de pinhão manso armazenado em diferentes embalagens

Anderson M. Holtz¹

Johnatan Jair de Paula Marchiori²

Mayara Loss Franzin³

Hágabo Honorato de Paulo⁴

Jéssica Mayara Coffler Botti⁵

Thais Coffler⁶

Resumo

Myzus persicae vem provocando prejuízos em diversas hortícolas. A utilização de inseticidas químicos vem proporcionando graves problemas na agricultura e meio ambiente. Métodos alternativos de controle têm-se tornado uma ferramenta eficaz no manejo de pragas, como a utilização de plantas inseticidas. Com o objetivo de reduzir e/ou substituir os agrotóxicos sintéticos por produtos ecologicamente corretos, este trabalho visou estudar a potencialidade inseticida do óleo de *Jatropha curcas* sobre o pulgão verde da couve, armazenado por 180 dias, em diferentes embalagens. Foram utilizados discos de folhas de couve contendo 10 pulgões, os quais foram imersos em solução de óleo de pinhão manso nas concentrações 0,0; 0,5; 1,0; 2,0 %. A mortalidade variou em função do tempo de armazenamento, concentração e do uso de diferentes tipos de recipientes, ocorrendo interação significativa entre esses fatores. Os polietilenos “pet branco”, “iogurte” e vidro de cor âmbar apresentaram maior mortalidade na concentração de 2 % ao longo do tempo, sendo que a maior mortalidade (99, 100 e 98 %) foi obtida no período de 120, 150 e 60 dias de armazenamento, respectivamente. O polietileno “pet verde” também apresentou maior mortalidade na concentração de 2 % até os 150 dias. Essa foi de 100 % no tempo de armazenamento zero e de 14,6 % no tempo de 180 dias, demonstrando, nesse caso, que o tempo de armazenamento em garrafa “pet verde” interfere na ação do óleo sobre *M. persicae*. Conclui-se que óleo de pinhão manso, mesmo armazenado em diferentes recipientes ao longo do tempo, demonstra potencial no manejo de *M. persicae*.

Palavras-chave: *Myzus persicae*. *Jatropha curcas*. Manejo alternativo.

1 Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus* Itapina, professor pesquisador. Colatina, Espírito Santo, Brasil. anderson.holtz@ifes.edu.br. BR 259, Km 70, Caixa Postal 256, Colatina, ES, CEP 29709-910.

2 Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus* Itapina, graduando em Agronomia. Colatina, Espírito Santo, Brasil. johnatanmarchiori@gmail.com. BR 259, Km 70, Caixa Postal 256, Colatina, ES, CEP 29709-910.

3 Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus* Itapina, graduanda em Agronomia. Colatina, Espírito Santo, Brasil. mayaralossfranzin@hotmail.com. BR 259, Km 70, Caixa Postal 256, Colatina, ES, CEP 29709-910.

4 Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus* Itapina, graduando em Agronomia. Colatina, Espírito Santo, Brasil. hagabohp@hotmail.com. BR 259, Km 70, Caixa Postal 256, Colatina, ES, CEP 29709-910.

5 Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus* Itapina, graduanda em Agronomia. Colatina, Espírito Santo, Brasil. jessicabotti@hotmail.com. BR 259, Km 70, Caixa Postal 256, Colatina, ES, CEP 29709-910.

6 Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus* Itapina, graduanda em Agronomia. Colatina, Espírito Santo, Brasil. BR 259, Km 70, Caixa Postal 256, CEP. 29709-910, Colatina, ES.

Introdução

As Brássicas estão entre as principais culturas hortícolas produzidas no mundo. No Brasil, entre as Brássicas, destaca-se o consumo da couve (*Brassica oleracea* L.), por ser uma hortaliça com altos teores de vitaminas A e C, além de sais minerais (FRANCO, 1960, citado por FILGUEIRA, 2003).

Contudo, quando se analisam os problemas fitossanitários, observa-se que o sistema de cultivo tradicional induz a susceptibilidade dessas plantas ao ataque de pragas, principalmente de pulgões, destacando entre esses a espécie *Myzus persicae* (Sulzer 1778) (Hemiptera: Aphididae), que causa danos significativos à cultura da couve devido à sucção contínua da seiva, causando o enrolamento das folhas, reduzindo a produção das plantas, além da introdução de diversas viroses que prejudicam o desenvolvimento da planta (LONGHINI; BUSOLI, 1993; MINAS et al., 2013).

Geralmente o controle dessa praga é realizado principalmente por aplicações de produtos químicos (BRITO et al., 2004). No entanto, o uso intensivo desses produtos tem causado diversos problemas, entre eles, a resistência dessas e outras pragas a inseticidas, exigindo um aumento da concentração e número de aplicações. Esse fato contribui para contaminação do solo, das plantas, da água, do homem e de todos os microrganismos vivos, como os inimigos naturais, que fazem parte do agrossistema (LOVATTO, 2004).

Dessa forma, objetivando a busca de medidas alternativas ao controle químico, que apresenta um alto custo socioeconômico, pesquisas relacionadas à utilização de extratos e substâncias obtidas de plantas estão demonstrando uma eficiência satisfatória no controle de pragas. São inúmeras as plantas inseticidas que deveriam não apenas ser pesquisadas em profundidade, mas também introduzidas nas propriedades agrícolas como fonte alternativa no controle de pragas, especialmente em sistemas orgânicos de produção (MENEZES, 2005; ISMAN, 2006).

O pinhão manso *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae), por exemplo, é relatado como sendo uma planta pouco atacada por insetos devido à exsudação de látex cáustico (ARRUDA, 2004), sendo também citada como uma planta de potencial biocida (ALMEIDA, 2009), provocando inibição alimentar, repelência, ação inibitória ou supressora da oviposição, ovos inférteis, inibição do desenvolvimento de larvas, ninfas e pupas e inibição do ato do acasalamento, além de interferir em várias rotas metabólicas importantes para o metabolismo geral, podendo causar até mesmo a morte do inseto (TERZIAN, 2007; UNGARO; REGITANO NETO, 2007).

Além disso, as substâncias de origem vegetal apresentam diversas vantagens quando comparadas aos inseticidas sintéticos: reduzem a persistência e a acumulação do produto químico no meio ambiente, têm maior seletividade, são biodegradáveis e não apresentam os conhecidos efeitos colaterais típicos dos inseticidas convencionais (GIONETTO; CHÁVEZ, 2000).

Entretanto, há necessidade de estudos detalhados para cada tipo de espécie de planta, enfocando principalmente a composição química dessas (metabólitos), concentração a ser utilizada, tempo e temperatura de armazenamento, tipos de embalagens para armazenamento e efeito residual dos compostos secundários.

Desta forma, objetivou-se estudar a ação inseticida do óleo de *J. curcas* sobre *M. persicae* armazenado por até 180 dias em diferentes tipos de embalagens.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - *Campus Itapina* (IFES - *Campus Itapina*). Foi conduzido em câmaras climatizadas a temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa $70 \% \pm 10$ e fotofase de 12 h.

Foi estabelecida uma criação de *M. persicae* em plantas de couve sem nenhum tratamento fitossanitário em casa de vegetação para a multiplicação do pulgão.

Os testes de laboratórios foram realizados por um período de até 180 dias, objetivando-se a observação da ação inseticida do óleo de pinhão manso após um período de armazenamento em diferentes embalagens.

Extração e armazenamento do óleo de pinhão manso

Para obtenção do óleo, sementes de pinhão manso foram coletadas na área experimental do IFES - Campus Itapina e submetidas à extração de óleo mediante prensagem a frio. Após esse procedimento, o óleo foi filtrado com peneira de tela fina e armazenado em recipientes em sala climatizada com temperatura de 25 ± 5 °C, umidade relativa de 70 ± 10 % e fotofase de 12 horas. Os recipientes utilizados no experimento foram: vidro de cor âmbar; embalagem de polietileno "Pet" de cor branca; embalagem de polietileno "Pet" de cor verde; embalagem de Poliestireno. O tempo de armazenamento do óleo utilizado nos experimentos foi de 0, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após sua extração.

As concentrações de óleo de pinhão manso utilizadas no experimento, armazenado em diferentes tipos de embalagens, foram de 0,0 (testemunha), 0,5, 1,0, e 2,0 % (volume/volume). Para a diluição e aplicação do óleo foi utilizada água destilada com espalhante adesivo Tween® 80 (0,05 %).

Bioensaios

Para a realização dos testes, foram cultivadas plantas de couve em casa de vegetação. Folhas dessa cultura foram retiradas periodicamente e levadas ao laboratório, onde foram lavadas com água destilada, secas em papel de filtro e acondicionadas em caixas plásticas tipo gerbox.

Posteriormente foram retirados discos de 8 cm de diâmetro dessas folhas, os quais foram imersos por 5 segundos nas concentrações (previamente determinadas) do óleo de pinhão manso, provenientes dos diferentes tipos de embalagens. Após esse período, os discos foram colocados sobre papel toalha para secar o excesso da solução. A testemunha consistiu em discos imersos em solução de água destilada + espalhante adesivo Tween® 80 (0,05 %). Esses discos foram acondicionados em placas de Petri (10,0 x 1,2 cm), sendo, então, transferidos com auxílio de um pincel de cerdas finas, 10 pulgões sobre eles. Cada placa de Petri compreendeu uma repetição, sendo realizadas 10 repetições por tratamento. Foi calculada a mortalidade corrigida em relação à testemunha pela fórmula de Abbott (1925). Utilizou-se do delineamento experimental inteiramente casualizado, com os tratamentos em esquema fatorial 7 x 4 x 3 (tempo de armazenagem, recipiente e concentração do óleo). Para análise, os dados foram transformados para $\arcsen(x/100)^{0.5}$. Em seguida, esses foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, à exceção do fator tempo de armazenagem, que foi submetido à análise de regressão, utilizando o programa R (FERREIRA et al., 2011).

Resultados e discussão

A mortalidade de *M. persicae* variou em função do tempo de armazenagem, concentração e dos diferentes tipos de recipientes, ocorrendo interação significativa entre esses fatores ($F_{36, 756} = 6,73$; $P < 0,0001$). O polietileno pet branco e o poliestireno utilizado para o armazenagem do óleo de *J. curcas* apresentaram maior mortalidade na concentração de 2,0 % ao longo do tempo,

com exceção para o período de 60 e 120 dias para o polietileno “pet” branco e 0 e 60 dias para o poliestireno (Tabela 1, Figuras 1 e 2).

O polietileno “pet” verde apresentou a mesma tendência, com exceção aos períodos de 30, 120 e 180 dias (Tabela 1, Figura 3). O vidro de cor âmbar apresentou maior mortalidade de *M. persicae* na concentração de 2,0 % ao longo do tempo para os períodos de 90, 120 e 180 dias (Tabela 1, Figura 4).

Entre os diferentes tipos de recipientes de armazenamento de óleo de pinhão manso, não houve diferença na mortalidade de *M. persicae* na concentração de 0,5 % nos períodos de 90 e 150 dias (Tabela 1). Na concentração de 1 %, esse resultado ocorreu no período de 60 dias (Tabela 1), com exceção para o vidro de cor âmbar. Para a concentração de 2 % não houve diferença na mortalidade entre os diferentes tipos de recipiente nos períodos de 60, 120 e 150 dias (Tabela 1).

Os resultados obtidos demonstram que, mesmo sendo armazenado em diferentes tipos de embalagem (Polietileno “Pet” de cores branca e verde; Poliestireno; vidro de cor âmbar), por um período de até 180 dias (com exceção do “Pet” verde), o óleo de pinhão manso, na concentração de 2 %, apresenta eficiência no manejo do pulgão verde. Esse fato, provavelmente, está relacionado com a ausência/diminuição da incidência de luz no óleo. Compostos secundários provenientes de plantas podem ser oxidados quando expostos diretamente à luz, ao pH e temperaturas de armazenamento inadequadas (MENEZES, 2005).

Além disso, a toxicidade de *J. curcas* deve-se também à presença de várias substâncias que causam danos à saúde animal e humana, tais como a curcina (proteína inativadora de ribossomos - RIP), ésteres diterpenos (ésteres de forbol) e uma proteína com potencial alergênico semelhante à albumina 2S da mamona (MACIEL et al., 2009; BERENCHTEIN, 2012).

A curcina é uma proteína com ação semelhante à da ricina da mamona (STIRPE et al., 1976, BERENCHTEIN, 2012), exibindo, in vitro, efeito inibitório na síntese proteica. No entanto, diferente da ricina, que é uma RIP tipo 2, há indicativos de que a porção citotóxica da curcina não está associada por pontes de dissulfeto com porção lectina, sendo uma RIP tipo 1 (que faz a ligação na célula e é necessária ao início da atividade citotóxica), fazendo com que essa proteína não tenha facilidade para penetrar nas células (FELIX et al., 2008). Dessa forma, como a curcina é similar à ricina e pelos testes com o óleo de pinhão manso terem sido realizados por ação indireta (aplicação sobre os discos de couve, atuando sobre os indivíduos de pulgão por ingestão), a mortalidade de *M. persicae* provavelmente está associada à ação conjunta de efeitos antialimentares e inseticidas de proteínas contidas no óleo extraído da semente de *J. curcas* (BASHIR et al., 1998; DARBY et al., 2001). A atividade antialimentar é devida à ação de inibidores proteicos de α -amilase, que impedem a digestão e absorção do amido pelos insetos (OLSNES; KOZLOV, 2001; RONDELLI, 2010). Já a atividade inseticida é devida à ação de proteínas inativadoras de ribossomos (RIPs), que quando ingeridas provocam a morte das células dos aparelhos gastrintestinais (AUDI et al., 2005).

Tabela 1. Mortalidade corrigida (%) de ninfas de *Myzus persicae* tratadas com óleo de *Jatropha curcas*, em diferentes concentrações, tempos (em mês) e recipientes de armazenagem^{1, 2 e 3}.

Recipiente/ Concentração	Pet-branco	Poliestireno	Pet-verde	Âmbar
			0	
0,5%	48,8 ± 6,90Cb	83,8 ± 4,79Ba	86,9 ± 3,34Ba	75,0 ± 5,00Aa
1,0%	77,7 ± 5,19Bb	96,8 ± 2,33ABa	95,0 ± 2,24ABab	87,0 ± 4,73Aab
2,0%	98,0 ± 1,33Aa	98,0 ± 1,33Aa	100,0 ± 0,00Aa	82,3 ± 4,08Ab
			1	
0,5%	27,0 ± 4,73Cab	15,0 ± 3,73Bb	38,1 ± 4,15Aa	33,0 ± 6,33Aab
1,0%	57,0 ± 5,59Ba	32,0 ± 5,73Bab	46,4 ± 4,72Aab	28,0 ± 4,90Ab
2,0%	92,0 ± 3,59Aa	72,0 ± 11,04Aa	47,0 ± 2,73Ab	41,0 ± 7,95Ab
			2	
0,5%	85,0 ± 5,22Aa	36,7 ± 8,82Bb	38,0 ± 4,42Cb	21,0 ± 7,37Bb
1,0%	96,0 ± 1,63Aa	91,0 ± 5,47Aa	83,7 ± 5,32Ba	91,0 ± 3,48Aa
2,0%	98,0 ± 1,33Aa	99,0 ± 1,00Aa	97,9 ± 1,41Aa	98,0 ± 1,33Aa
			3	
0,5%	22,2 ± 7,79Ca	10,5 ± 4,22Ca	13,4 ± 5,47Ba	18,9 ± 4,32Ca
1,0%	79,8 ± 10,92Ba	64,6 ± 7,27Bab	26,9 ± 6,11Bc	45,0 ± 9,96Bbc
2,0%	98,9 ± 1,06Aa	93,5 ± 4,27Aa	93,6 ± 3,62Aa	69,4 ± 10,68Ab
			4	
0,5%	37,2 ± 8,00Bab	43,5 ± 10,96Ba	14,0 ± 5,21Bc	16,9 ± 5,44Cbc
1,0%	98,0 ± 1,33Aa	32,5 ± 6,86Bc	80,4 ± 7,65Aab	68,5 ± 7,23Bb
2,0%	99,0 ± 1,00Aa	99,0 ± 1,00Aa	97,2 ± 1,98Aa	90,9 ± 5,05Aa
			5	
0,5%	26,0 ± 7,10Ca	36,3 ± 8,11Ca	27,0 ± 7,19Ca	13,8 ± 3,02Ba
1,0%	69,6 ± 5,34Bab	85,8 ± 3,45Ba	58,7 ± 7,70Bb	66,8 ± 7,57Aab
2,0%	93,9 ± 3,07Aa	100,0 ± 0,00Aa	96,0 ± 1,65Aa	87,0 ± 3,00Aa
			6	
0,5%	16,8 ± 4,72Bb	17,9 ± 2,45Bb	14,5 ± 5,56Bb	76,2 ± 6,29ABa
1,0%	36,0 ± 5,46Bb	29,3 ± 6,79Bb	34,0 ± 7,77Ab	58,5 ± 9,52Ba
2,0%	85,4 ± 5,66Aab	78,0 ± 3,60Ab	14,6 ± 4,57Bc	90,0 ± 5,96Aa

Cada grupo de três médias (± EP), seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade;

Médias (± EP) seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade;

Para análise, os dados foram transformados para arcsen (x/100)^{0,5}.

Fonte: Elaboração dos autores

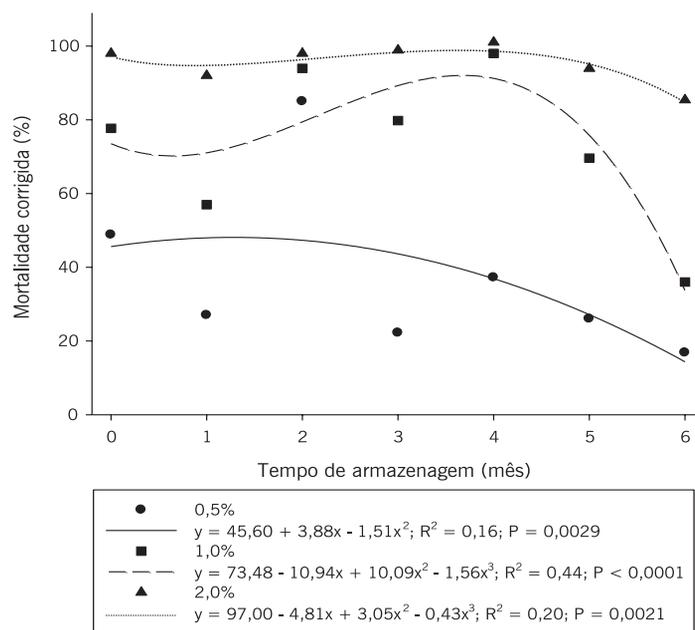


Figura 1. Mortalidade corrigida de ninfas de *Myzus persicae* tratadas com óleo de *Jatropha curcas*, armazenado em recipiente pet-branco em diferentes tempos e concentrações.
 Fonte: Elaboração dos autores

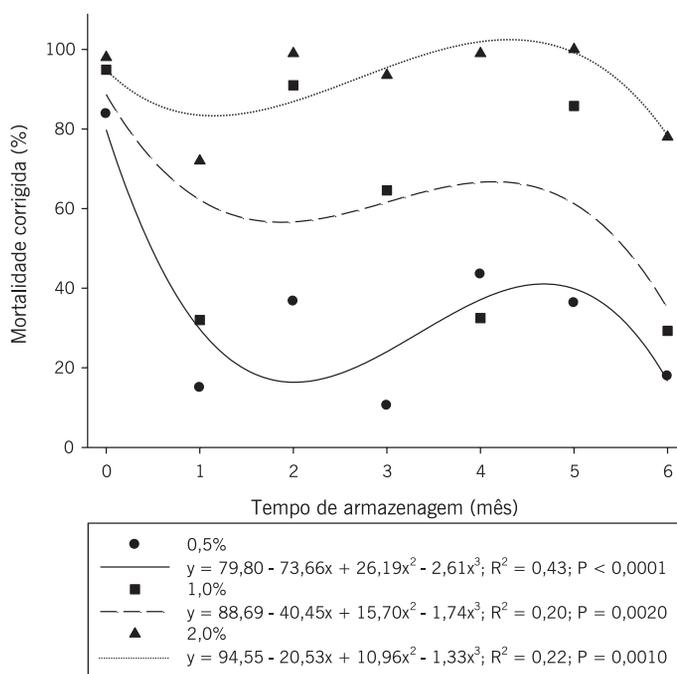


Figura 2. Mortalidade corrigida de ninfas de *Myzus persicae* tratadas com óleo de *Jatropha curcas*, armazenado em recipiente poliestireno em diferentes tempos e concentrações.
 Fonte: Elaboração dos autores

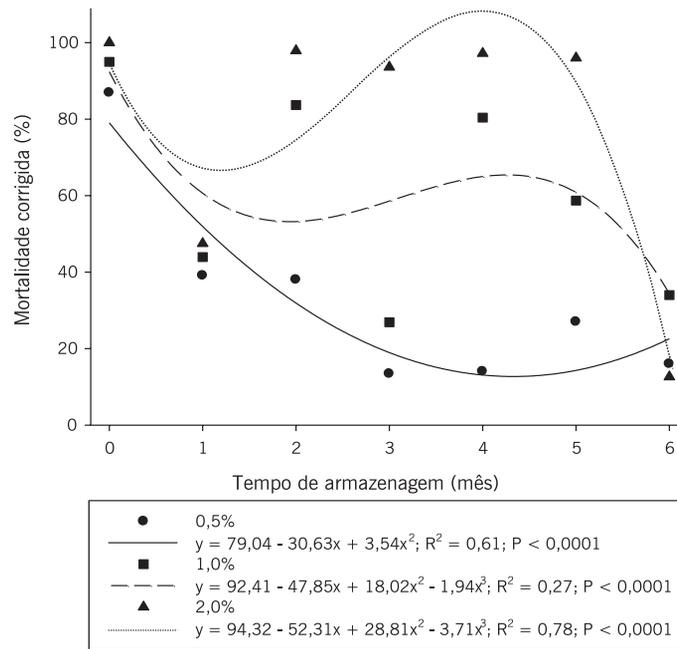


Figura 3. Mortalidade corrigida de ninfas de *Myzus persicae* tratadas com óleo de *Jatropha curcas*, armazenado em recipiente pet-verde em diferentes tempos e concentrações.
 Fonte: Elaboração dos autores

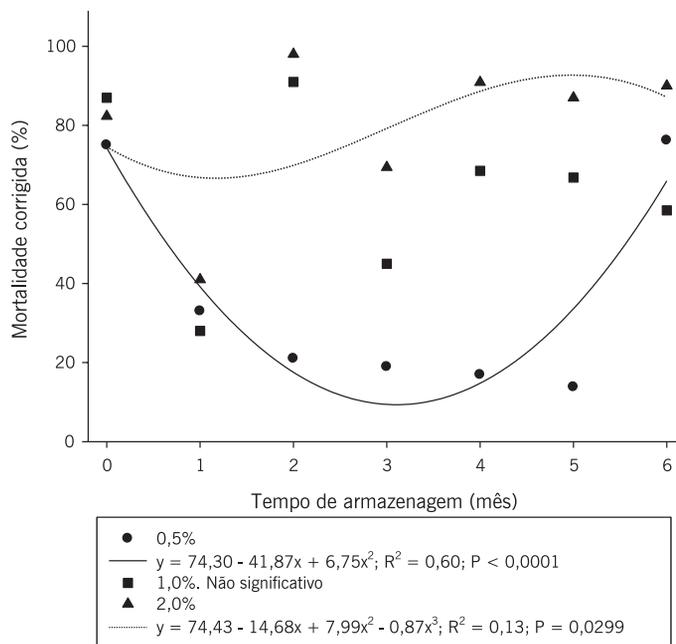


Figura 4. Mortalidade corrigida de ninfas de *Myzus persicae* tratadas com óleo de *Jatropha curcas*, armazenado em recipiente âmbar em diferentes tempos e concentrações.
 Fonte: Elaboração dos autores

Conclusão

Óleo de pinhão manso, mesmo armazenado em diferentes recipientes ao longo do tempo, demonstra potencial no manejo de *M. persicae*. A concentração de 2 % foi a que apresentou maior mortalidade dos indivíduos do pulgão verde.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES) pelo apoio e concessão de bolsas.

Myzus persicae management potential using *Jatropha curcas*' oil stored in different packages.

The *Myzus persicae* (aphis cabbage) has caused great losses for many different vegetables species. The use of chemical insecticides has led to serious problems in agriculture and environment. Alternative methods for controlling pests have shown to be an effective tool for pest management, for example, insecticide plants. Aiming to reduce and/or substitute synthetic pesticides for ecologically correct products, the goal of this study is to verify the insecticide potentiality of the *Jatropha curcas*' oil upon the "aphis cabbage", which solution was stored for 180 days in many different containers. 10 aphis cabbages' leaves disks were used in this experiment; they were immersed in a solution of *Jatropha curcas*' oil in the following concentrations: 0.0; 0.5; 1.0; 2.0 %. The aphis mortality varied according to the time of storage, concentration of the solution and different types of containers, occurring significative interaction among these factors. When used as recipients, the polyethylene white soda bottle, yogurt bottle and amber color glass bottle presented great mortality rate in the 2.0 % concentration over time; the greatest mortality rates (99, 100 and 98 %) were obtained in the periods of 120, 150 and 60 days of storage, respectively. The polyethylene "green soda bottle" also presented great mortality rate in the 2.0 % concentration by 150 days, it reached 100 % mortality rate in day zero of storage and 14.6 % for a period of 180 days of storage, showing that the storage time in polyethylene green soda bottle interferes in the oil's effect upon *M. persicae*. Therefore, *Jatropha curcas*' oil, even if stored in different containers during 180 days, shown to be an alternative management for *M. persicae*.

Keywords: *Myzus persicae*. *Jatropha curcas*. Alternative management.

Referências

ABBOTT, W. S. A method for computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 18, p. 265-267, 1925.

ALMEIDA, H. J. S. Avaliação e caracterização de genótipos superiores por marcador molecular, para obtenção de cultivar de pinhão manso (*Jatropha curcas*, l.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL. Montes Claros. Biodiesel: Inovação Tecnológica. **Anais...** Lavras: UFLA, 2009. 1 CD-ROM.

- ARRUDA, F. P. Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curca* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 789-799, 2004.
- AUDI, J.; BELSON, M.; PATEL, M.; SCHIER, J. Ricin poisoning: a comprehensive review. **JAMA**, Chicago, v. 294, p. 2342-2351, 2005.
- BASHIR, M. E. H.; HUBATSCH, I.; LEINENBAC H.P.; ZEPPEZAUER, M.; PANZANI, R.C.; HUSSEIN, I.H. Ricin c 1 and Ricin c 3, the allergenic 2S albumin storage proteins of ricinus communis: complete primary structures and phylogenetic relationship. **International Archives of Allergy and Immunology**, Milwaukee, v. 115, p. 73-82, 1998.
- BERENCHTEIN, B. **Avaliação do farelo de pinhão manso (*Jatropha Curcas* L.) detoxicado na dieta de suíno**. 2012. 93 p. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2012.
- BRITO G. G.; COSTA, E. C.; MAZIERO, H.; BRITO, A. B.; DÖRR, F. A. Preferência da broca-das-cucurbitáceas [*Diaphania nitidalis* Cramer, 1782 (Lepidoptera: Pyralidae)] por cultivares de pepineiro em ambiente protegido. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, p. 577-579, 2004.
- DARBY, S. M.; MILLER, M. L.; ALLEN, R. O. Forensic determination of ricin and the alkaloid marker ricinine from castor bean extracts. **Journal of Forensic Sciences**, Colorado Springs, v. 46, p. 1033-1042. 2001.
- FELIX, S. P.; MAYERHOFFER, R. O.; DAMATTA, R. A.; VERISSIMO, M. A.; NASCIMENTO, V. V.; MACHADO, O. L. T. Mapping IgE-binding epitopes of Ric c 1 and Ric c 3, allergens from Ricinus communis, by mast cell degranulation assay. **Peptides**, v. 29, p. 497-504, 2008.
- FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. Experimental Designs: um pacote R para análise de experimentos. **Revista da Estatística da UFOP**, Ouro Preto, v. 1, p. 1-9, 2011.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, UFV, 412 p, 2003.
- GIONETTO, F.; CHÁVEZ, E.C. Desarrollo actual de las investigaciones alelopáticas de la producción, de inseticidas botânicos em michoacan (México). In: **Simpósio Nacional sobre Substâncias Vegetales y Minerales em el Combate de Plagas**, 6, Acapulco, 2000. Memórias: Acapulco: SME, p. 123-134, 2000.
- ISMAN, M. B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 51, p. 45-66, 2006.
- LONGHINI, L. C. S. B.; BUSOLI, A. C. Controle integrado de *Brevicoryne brassicae* (L., 1758) (Homoptera: Aphididae) e *Ascia monuste orseis* (Latr., 1819) (Lepidoptera: Pieridae), em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Científica**, Botucatu, v. 21, p. 231-237, 1993.
- LOVATTO, P. B. Efeito de extratos de plantas silvestres da família *Solanaceae* sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Ciências Rural**, Santa Maria, v. 34, p. 971-978, 2004.

MACIEL, F. M.; LABERTY, M. A.; OLIVEIRA, N. D.; FELIX, S. P.; SOARES, A. M. S.; VERICIMO, M. A.; MACHADO, O. L. T. A new 2S albumin from *Jatropha Curcas L.*, seeds and assessment of its allergenic properties. **Peptides**, New York, 2009.

MENEZES, E.L.L.A. **Inseticidas botânicos**: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Sero-pédica: Embrapa Agrobiologia. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 205). 2005. 58 p.

MINAS, R. S.; RONDELLI, V. M.; MELO, D. F.; OLIVEIRA, C. M. R.; BESTETE, L. R. **Solanáceas**: Abordagem das Principais Culturas e Suas Pragas. Brasília: Editoras Kiron, 2013. 268p.

OLSNES, S.; KOZLOV, J. Ricin. **Toxicon**, Atlantic City, v. 39, p. 1723-1728, 2001.

STIRPE, F., PESSION-BRIZZI, A.; LORENZONI, E.; STROCCHI, P.; MONTANARO, L.; SPERTI, S. Studies on the proteins from the seeds of *Croton tigliumi* and of *Jatropha curcas*. Toxic properties and inhibition of protein synthesis in vitro. **Biochemical Journal**, v. 156, p. 1-6, 1976.

TERZIAN, F. Mercado de orgânicos cresce 20% ao ano. **Revista Valor Online**. 2007. Disponível em: <<http://www.organicosbrasil.org>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

UNGARO, M.R.G.; REGITANO NETO, A. Considerações sobre pragas e doenças de pinhão manso no estado de São Paulo. In: **Resumos do 4º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel - "Biodiesel: Combustível Ecológico"**. Lavras: UFLA, 2007. 272p.

Histórico editorial

Submetido em: 30/04/2015

Aceito em: 30/07/2015