



COMPOSIÇÃO QUÍMICA E AVALIAÇÃO DO POTENCIAL INSETICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Chenopodium ambrosioides* NO CONTROLE DE *Frankliniella schultzei*

Vando Miossi Rondelli¹, Adilson Vidal Costa², Vagner Tebaldi de Queiroz³, Patrícia Fontes Pinheiro⁴, Dirceu Pratissoli⁵

1. Doutorando em Entomologia Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE – Brasil (rondellimiossi@hotmail.com)
2. Professor Doutor do Departamento de Química e Física do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre-ES – Brasil
3. Professor Doutor do Departamento de Química e Física do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre-ES – Brasil
4. Professora Doutora do Departamento de Química e Física do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre-ES – Brasil
5. Professor Doutor do Departamento de Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre-ES – Brasil

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

RESUMO

O tripses *Frankliniella schultzei* é conhecido por atacar uma ampla variedade de plantas cultivadas, como tomate, algodão, soja e uva. O controle desta praga se dá pelo uso de inseticidas sintéticos, que podem promover o surgimento de populações resistentes do inseto. Com intuito de substituir e/ou reduzir o uso dos agrotóxicos sintéticos por produtos ecologicamente corretos, este trabalho tem como objetivo determinar a composição química e avaliar a atividade inseticida do óleo essencial de erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides*, sobre *F. schultzei*. O óleo essencial foi obtido por hidrodestilação, utilizando um aparelho tipo Clevenger e o seu rendimento foi determinado em relação à massa seca da planta. A identificação dos seus componentes foi realizada por cromatografia gasosa com detector de ionização de chama e espectrometria de massas. Uma torre de Potter foi utilizada para pulverizar os insetos com óleo essencial na concentração de 500 $\mu\text{L mL}^{-1}$. O rendimento do óleo essencial de erva-de-santa-maria foi de 0,3%. Foram identificados cinco compostos, sendo (*Z*)-ascaridol o componente majoritário (87%). O óleo essencial de erva-de-santa-maria causou apenas 3,5% de mortalidade corrigida sobre *F. schultzei*. Assim, este óleo essencial na concentração de 500 $\mu\text{L mL}^{-1}$ não é eficaz no controle de *F. schultzei*.

PALAVRAS-CHAVE: Erva-de-santa-maria, tripses, óleos voláteis, bioinseticida.

CHEMICAL COMPOSITION AND EVALUATION OF THE POTENTIAL INSECTICIDE OF *Chenopodium ambrosioides* ESSENTIAL OIL IN CONTROL OF *Frankliniella schultzei*

ABSTRACT

The thrips *Frankliniella schultzei* is known to attack a large variety of cultivated plants, like tomatoes, cotton, soybean and grape. The control of this pest is through the use of synthetic insecticides, which can promote the emergence of resistant insect populations. In order to replace and/or reduce the use of synthetic pesticides for ecologically correct products, this study aims to determine the chemical composition and evaluate the insecticidal activity of essential oil from *Chenopodium ambrosioides* on *F. schultzei*. Hydrodistillation with a Clevenger was realized for essential oil extraction and its yield was determined relative to the dry mass of the plant. The identity of the components was performed by GC-FID and GC-MS. A Potter tower was used to spray the insect with essential oil at a concentration of 500 $\mu\text{L mL}^{-1}$. The yield of essential oil of *C. ambrosioides* was 0.3%. Five compounds were identified, being (Z)-ascaridol the major component (87%). The essential oil of *C. ambrosioides* caused only 3.5% mortality of *F. schultzei*. Thus, this essential oil at a concentration of 500 $\mu\text{L mL}^{-1}$ is ineffective in controlling *F. schultzei*.

KEYWORDS: Mexican-tea, thrips, volatile oils, bio-insecticide.

INTRODUÇÃO

O tripses *Frankliniella schultzei* (Trybom, 1920) (Thysanoptera: Thripidae) é conhecido por atacar uma ampla variedade de plantas cultivadas, como tomate, algodão, soja e uva (ALMEIDA et al., 2009; MOREIRA & ARAGÃO, 2009; FERNANDES et al., 2011; KAKKAR et al., 2012; MOREIRA et al., 2012). É um inseto com o aparelho bucal raspador-sugador de pequeno tamanho, com até 3 mm de comprimento, sendo os adultos de cor escura e as larvas de cor clara. Vivem em colônias nas flores, folhas e brotações, alimentando-se de seiva. As folhas ficam prateadas, quebradiças e arqueadas. Contudo, a maior importância deste tripses é a transmissão de fitovírus. As infestações da praga são maiores quando ocorrem períodos de temperatura baixa e estiagem (MOREIRA & ARAGÃO, 2009; KAKKAR et al., 2012).

O controle desta praga é normalmente realizado por aplicações de inseticidas sintéticos, que podem promover o surgimento de populações resistentes do inseto (GODONOU et al., 2009). Além disso, o uso abusivo de agrotóxicos pode causar outros efeitos colaterais, como a intoxicação do homem, de animais benéficos e a contaminação do ambiente. Isso tem preocupado os pesquisadores, produtores e a sociedade como um todo, tornando necessário explorar a pesquisa de novos métodos alternativos de controle de pragas. Os compostos botânicos vêm sendo muito estudados para o controle de insetos, sendo observados resultados importantes (SOARES et al., 2008; FERNANDES et al., 2009; BERNARDI et al., 2011; KORDAL et al., 2012).

A erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L., é uma espécie nativa da América tropical, originária, provavelmente, do México. Atualmente, a planta encontra-se vastamente distribuída em regiões de clima tropical, subtropical e temperado. No Brasil é extensa a sua distribuição, com ocorrência em quase todo o

território. É uma planta anual ou perene, que se reproduz por sementes. Extratos e outros derivados da planta são usualmente utilizados contra sífilis, sarampo e doenças intestinais (CABANIS et al., 1970; NOUMI & YOMI, 2001). O óleo essencial da planta apresenta substâncias com propriedades fungicidas, acaricidas, bactericidas, nematocidas, inseticidas, moluscicidas e aleopáticas (LORENZI & MATOS, 2002).

Em função da vasta atividade biológica de *C. ambrosioides*, o objetivo deste trabalho foi determinar a composição química deste óleo essencial, bem como avaliar o seu potencial inseticida sobre *F. schultzei*.

METODOLOGIA

Obtenção do material vegetal

As partes aéreas de *C. ambrosioides* foram coletadas em maio de 2011 (período da manhã), em casa de vegetação no Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças (NUDEMAFI), situado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), em Alegre, ES, Brasil. A exsiccata se encontra depositada no herbário da Universidade Federal do Espírito Santo (VIES) - Subcuradoria Campus Alegre sob o número 21536 e a planta foi identificada pela Dra. Tatiana Tavares Carrijo.

Extração do óleo essencial

O óleo essencial de *C. ambrosioides* foi obtido por hidrodestilação de 100 g de planta fresca utilizando um sistema do tipo Clevenger. A hidrodestilação foi mantida por 3 h após ebulição da água. Após obtenção de aproximadamente 500 mL de hidrolato a extração foi realizada utilizando pentano como solvente (5x40 mL). Na fase orgânica foi vertida uma quantidade em excesso de sulfato de sódio anidro. Após a filtração, o filtrado foi transferido para evaporador rotativo para obtenção do óleo essencial (CASTRO et al., 2004).

Caracterização química do óleo essencial

A identificação dos componentes voláteis de *C. ambrosioides* foi realizada por cromatografia gasosa acoplada ao espectrômetro de massas (CG-EM), em equipamento com detector seletivo de massa, modelo QP-PLUS-2010 (SHIMADZU). A coluna cromatográfica utilizada foi do tipo capilar de sílica fundida com fase estacionária Rtx-5MS, de 30 m de comprimento e 0,25 mm de diâmetro interno, utilizando hélio como gás de arraste. As temperaturas foram de 220°C no injetor e 300°C no detector. A temperatura inicial da coluna foi de 60°C, sendo programada para ter acréscimos de 3°C a cada minuto, até atingir a temperatura máxima de 240°C (CASTRO et al., 2004). A identificação dos compostos foi obtida por comparações dos espectros de massas com os existentes na biblioteca NIST, com a literatura e pelo índice de Kovat's (ADAMS, 1995).

A quantificação dos constituintes químicos do óleo essencial foi realizada por cromatografia em fase gasosa em equipamento SHIMADZU GC-2010 Plus, equipado com detector de ionização de chama (CG-DIC). O gás de arraste utilizado foi o nitrogênio e coluna capilar Rtx-5MS, 30 m de comprimento e 0,25 mm de diâmetro interno. As temperaturas do injetor e do detector foram fixadas em 240 e 250°C, respectivamente. A programação de temperatura no forno foi a mesma

utilizada nas análises por CG-EM. Uma quantidade de 10 mg da amostra foi diluída em diclorometano (1 mL), sendo injetado 1 µL da mistura (CASTRO et al., 2004).

Obtenção e criação de *F. schultzei*

F. schultzei foi coletado em flores de feijão-de-porco, *Canavalia ensiformis* L., localizadas no CCA/UFES, no município de Alegre, ES. A metodologia de criação de *F. schultzei*, descrita a seguir, foi adaptada de MORAES (2004).

Os insetos foram mantidos em câmara climatizada a $25\pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas, em gaiolas de acrílico de base quadrada de $121,0\text{ cm}^2$ e 3,2 cm de altura. Foi colocado papel filtro umedecido no fundo da gaiola para manter a umidade. A cada dois dias foi oferecido, para alimentação das larvas, uma folha cotiledonar do hospedeiro natural, feijão-de-porco, com cerca de 20 cm de altura. Estas folhas foram coletadas deixando-se aproximadamente 3 cm do pecíolo para a inserção, primeiramente, em chumaço de algodão, e em seguida, em frascos anestésicos de $0,7\times 5,0\text{ cm}$ (diâmetro e altura) contendo água destilada para manter sua turgescência. As plantas foram cultivadas em bandejas de isopor de 72 células, contendo mistura de solo e esterco bovino, na proporção de 6:1.

As gaiolas foram tampadas com filme plástico contendo minifuros. Após a cópula (48 horas após a emergência dos adultos) foi feita a sexagem, colocando-se 60 fêmeas em cada gaiola, pois ocorre redução da oviposição quando as fêmeas estão na presença dos machos. Todos os dias foram oferecidos, para alimentação e postura das fêmeas, folhas cotiledonares de feijão-de-porco contendo pólen de mamona, *Ricinus communis* L., na base do limbo foliar para aumentar o desempenho reprodutivo. As posturas foram coletadas diariamente e transferidas para novas gaiolas.

Teste de atividade inseticida

Os experimentos foram conduzidos em câmara climatizada a $25\pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas, no NUDEMAFI. Foi utilizada a concentração de $500\text{ }\mu\text{L mL}^{-1}$ do óleo essencial de erva-de-santa-maria. Na testemunha foi utilizada acetona a 2% ($v\ v^{-1}$) mais Tween 80 a 0,01% ($m\ v^{-1}$) diluídos em água destilada. Nos bioensaios foram utilizadas larvas com 48-72 horas de idade, de primeiro ou segundo ínstar (PINENT & CARVALHO, 1998).

O óleo essencial foi pulverizado sobre ambos os lados de folhas cotiledonares de feijão-de-porco, contendo 10 insetos em cada folha (repetições). As larvas de *F. schultzei* foram colocadas sobre as folhas com o auxílio de um pincel de cerdas finas e um funil com o bico cortado, por elas serem muito ágeis.

A pulverização das folhas contendo os insetos foi feita dentro de placas de Petri de $9,0\times 1,3\text{ cm}$ (diâmetro e altura) revestidas com papel filtro, utilizando torre de Potter com pressão de 15 lb pol^{-2} e 6 mL de solução, tendo-se depositado um volume médio de $1,62\text{ mg cm}^{-2}$ (RONDELLI et al. 2011). Em seguida, foi colocado um chumaço de algodão no pecíolo das folhas de feijão-de-porco e este foi introduzido em frasco anestésico contendo água destilada para manter a turgescência das folhas. As placas foram tampadas com filme plástico contendo seis furos feitos com um alfinete fino para possibilitar trocas gasosas e de umidade. As placas foram mantidas em câmara climatizada. As folhas foram trocadas no segundo dia, e novamente quando necessário. A mortalidade foi avaliada até o quinto dia.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com 10 repetições contendo 10 insetos em cada repetição. Foi calculada a mortalidade corrigida em relação à testemunha pela fórmula de ABBOTT (1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização química do óleo essencial

O rendimento do óleo essencial das folhas de *C. ambrosioides*, calculado em relação à massa seca, foi de 0,3% ($m\ m^{-1}$). A extração do óleo essencial de *C. ambrosioides* da Nigéria, por destilação em aparelho Clevenger, apresentou um rendimento de 0,06% (ONOCHA et al., 1999) e, na Índia, 0,25% de rendimento foi encontrado (GUPTA et al., 2002). O rendimento e a constituição química do óleo essencial de uma planta de mesma espécie podem diferir devido a interações com outras plantas ou com pragas, sendo que outros fatores, como idade da planta, época e horário da coleta, nutrição, pluviosidade, temperatura e luminosidade também podem influenciar nestas características do óleo essencial (MORAIS, 2009).

Os compostos encontrados no óleo essencial da erva-de-santa-maria, seus respectivos teores (expressos em % de normalização de áreas) e os índices de Kovats estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Constituintes do óleo essencial de erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides*, identificados por CG/EM e seus respectivos teores expressos em normalização de área (%).

IK calculado*	IK tabelado**	Constituintes	Teor (%)
1011	1018	α -terpineno	1,24
1022	1022	<i>p</i> -cimeno	4,83
1240	1237	(<i>Z</i>)-ascaridol	87,0
1250	1252	piperitone	0,7
1295	1301	(<i>E</i>)-ascaridol	5,04
Total	-	-	98,81

*Índice de Kovats calculado e **Índice de Kovats tabelado para os compostos.

Os componentes majoritários encontrados no óleo essencial da erva-de-santa-maria do presente estudo foram o (*Z*)-ascaridol (87%) e (*E*)-ascaridol (5,04%), sendo esses compostos classificados como monoterpenos. A presença de (*Z*)-ascaridol (61,43%) no óleo desta planta foi detectada por JARDIM et al. (2008) como constituinte principal, que relata ainda a presença de (*E*)-ascaridol (18,62%), *p*-cimeno (2,05%), piperitone (0,87%) e α -terpineno (0,85%), dentre outros. No óleo essencial extraído de plantas da Nigéria, apenas uma porcentagem pequena (0,1%) de ascaridol foi encontrado (ONOCHA et al., 1999). O α -terpineno encontra-se como principal composto no óleo essencial de planta da Índia, correspondendo a 63% da composição (GUPTA et al., 2002), enquanto o óleo essencial obtido no presente estudo apresentou apenas 1,24% do componente. O *p*-cimeno corresponde a 50% da constituição química do óleo essencial de material coletado em Camarões (TAPONDJOU et al., 2002), já no óleo essencial reportado nesse trabalho encontrou-se um teor de 4,83%.

Pelos dados descritos na literatura, e comparação dos resultados obtidos neste trabalho é possível verificar que existe variação na composição química nas diferentes amostras de óleos essenciais da erva-de-santa-maria. Isso induz a crer

que se trata de quimiótipos diferentes, o que nos leva a afirmar a importância do estudo desta espécie cultivada em diferentes regiões.

Teste de atividade inseticida

O óleo essencial de erva-de-santa-maria na concentração de 500 $\mu\text{L mL}^{-1}$ causou mortalidade corrigida a larvas de *F. schultzei* de apenas 3,5% (Tabela 2). A baixa atividade inseticida deste óleo essencial pode ser devido à concentração do óleo não ter sido suficiente para causar um efeito tóxico significativo. Também existe a hipótese de que *F. schultzei* seja insensível aos componentes tóxicos do óleo essencial de erva-de-santa-maria, pois o produto QRD 400 (concentrado emulsionável a 25% de ingrediente ativo), formulado a partir de óleo essencial de *C. ambrosioides*, quando pulverizado sobre *F. occidentalis* e *Planococcus citri* em casa de vegetação também apresentou baixa mortalidade sobre essas pragas (CLOYD & CHIASSON, 2007). Na testemunha foi observada mortalidade de 2,3% (Tabela 2).

TABELA 2. Mortalidade (médias \pm erro-padrão) de larvas de segundo ínstar de *Frankliniella schultzei* provocada pelo óleo essencial de erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides*, na concentração de 500 $\mu\text{L mL}^{-1}$, após cinco dias. Temp.: 25 \pm 1°C, UR 70 \pm 10% e 12h de fotofase.

Tratamento	Mortalidade (%)
Óleo essencial de erva-de-santa-maria	3,5 \pm 1,29*
Testemunha	2,3 \pm 1,03

*Mortalidade corrigida em relação à testemunha pela fórmula de ABBOTT (1925).

Contudo, o produto UDA-245 na concentração de 0,5% em pulverização tópica, proporcionou mortalidade de 94,7% de fêmeas adultas do ácaro-rajado, *Tetranychus urticae*. Esse formulado também apresentou atividade ovicida (CHIASSON et al., 2004). Além disso, este mesmo produto (concentração de 0,5%) apresentou suave efeito tóxico ao predador *Orius insidiosus* e ao parasitoide *Aphidius colemani* (BOSTANIAN et al., 2005).

O efeito inseticida do óleo essencial de erva-de-santa-maria pode ser devido aos monoterpenos presentes neste óleo, por inibirem a enzima acetilcolinesterase (RYAN & BYRNE, 1988). Além disso, o ascaridol pode ter efeito sobre as mitocôndrias, por inibir a cadeia de transporte de elétrons (MONZOTE et al., 2009).

Outros extratos de erva-de-santa-maria podem ter efeito sobre *F. schultzei*, como o extrato de inflorescências + ramos + folhas desta planta, que mostrou deterrência à oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B (SILVA et al., 2012). Em outro estudo, 2 gramas do pó de erva-de-santa-maria misturado em 50 gramas de grãos de milho causou a morte de 100% de adultos de *Sitophilus zeamais*, após 3 dias da infestação (NTONIFOR et al., 2011).

CONCLUSÕES

Foram identificados cinco compostos no óleo essencial de erva-de-santa-maria, sendo (*Z*)-ascaridol o componente majoritário (87%). O óleo essencial de erva-de-santa-maria na concentração de 500 $\mu\text{L mL}^{-1}$ não é eficaz para o controle de *F. schultzei*, no entanto concentrações mais elevadas e outros extratos devem ser testados com intuito de avaliar possíveis melhorias na atividade inseticida sobre esta praga.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W. S. A method for computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Invertebrate Pathology**, New York, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.

ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by gas chromatography/ mass spectroscopy**. Carol Stream, Illinois: Allured Publishing Corporation, 1995.

ALMEIDA, G. D.; PRATISSOLI, D.; ZANUNCIO, J. C.; VICENTINI, V. B.; HOLTZ, A. M.; SERRÃO, J. E. Calcium silicate and organic mineral fertilizer increase the resistance of tomato plants to *Frankliniella schultzei*. **Phytoparasitica**, New York, v. 37, n. 3, p. 225-230, 2009.

BERNARDI, D.; SILVA, O. A. B. N.; BERNARDI, O.; SILVA, A.; CUNHA, U. S.; GARCIA, M. S. Eficiência e efeitos subletais de nim sobre *Bonagota salubricola* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 412-419, 2011.

BOSTANIAN, N. J.; AKALACH, M.; CHIASSON, H. Effects of a *Chenopodium*-based botanical insecticide/acaricide on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) and *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae). **Pest Management Science**, West Sussex, v. 61, n. 10, p.979-984, 2005.

CABANIS, Y.; CHABOUIIS, L.; CHABOUIIS, F. **Végétaux et Groupements Végétaux de Madagascar et des Mascareignes**. 2. ed. Tananarive: Bureau pour le Développement de la Production Agricole (BDPA), 1970. p. 391-754.

CASTRO, H. G.; OLIVEIRA, L. O.; BARBOSA, L. C. A.; FERREIRA, F. A.; SILVA, D. J. H.; MOSQUIM, P. R.; NASCIMENTO, E. A. Teor e composição do óleo essencial de cinco acessos de mentrasto. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 55-57, 2004.

CHIASSON, H.; BOSTANIAN, N. J.; VINCENT, C. Acaricidal Properties of a *Chenopodium*-Based Botanical. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 97, n. 4, p. 1373-1377, 2004.

CLOYD, R. A.; CHIASSON, H. Activity of an Essential Oil Derived from *Chenopodium ambrosioides* on Greenhouse Insect Pests. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 100, n. 2, p. 459-466, 2007.

FERNANDES, F. L.; GERALDO, G. C.; DEMUNER, A. J.; PICANÇO, M. C.; FERNANDES, M. E. S. Constituintes químicos em frutos e folhas em diferentes

cultivares de café e relação com insetos. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 5, n. 7, p. 1-8, 2009.

FERNANDES, M. G.; SPESSOTO, R. R.; DEGRANDE, P. E.; RODRIGUES, T. R. Sequential sampling of *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) and *Frankliniella schultzei* Trybom (Thysanoptera: Thripidae) on cotton crop. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 40, n. 2, p. 258-263, 2011.

GODONOU, I.; JAMES, B.; ATCHA-AHOWÉ, C.; VODOUHÉ, S.; KOOYMAN, C.; AHANCHÉDÉ, A.; KORIE, S. Potential of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* isolates from Benin to control *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). **Crop Protection**, Amsterdam, v. 28, n. 3, p. 220-224, 2009.

GUPTA, D.; CHARLES, R.; MEHTA, V. K.; GARG, S. N.; KUMAR, S. Chemical examination of the essential oil of *Chenopodium ambrosioides* L. from the southern hills of India. **Journal of Essential Oil Research**, New York, v. 14, n. 2, p. 93-94, 2002.

JARDIM, C. M.; JHAM, G. N.; DHINGRA, O. D.; FREIRE, M. M. Composition and Antifungal Activity of the Essential Oil of the Brazilian *Chenopodium ambrosioides* L. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 34, n. 9, p. 1213-1218, 2008.

KAKKAR, G.; SEAL, D. R.; STANSLY, P. A.; LIBURD, O. E.; KUMAR, V. Abundance of *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae) in Flowers on Major Vegetable Crops of South Florida. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 95, n. 2, p. 468-475, 2012.

KORDAL, S.; YLDİRİM, E.; YAZICI, G.; EMSEN, B.; KABAAGAC, G.; ERCİSLİ, S. Fumigant toxicity of essential oils of nine plant species from Asteraceae and Clusiaceae against *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). **Egyptian Journal of Biological Pest Control**, Cairo, v. 22, n. 1, p. 11-14, 2012.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas**. Instituto Plantarum: Nova Odessa, 2002. 512p.

MONZOTE, L.; STAMBERG, W.; STANIEK, K.; GILLE, L. Toxic effects of carvacrol, caryophyllene oxide, and ascaridole from essential oil of *Chenopodium ambrosioides* on mitochondria. **Toxicology and Applied Pharmacology**, New York, v. 240, n. 3, p. 337-347, 2009.

MORAES, F. M. **Técnicas de criação e influência da temperatura na biologia de duas espécies de tripes (Thysanoptera: Thripidae) criados em hospedeiros naturais**. 2004. 68p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

MORAIS, L. A. S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, p. S4050-S4063, 2009.

MOREIRA, H. J. C.; ARAGÃO, F. D. **Manual de pragas da soja**. Campinas: FMC, 2009. 144p.

MOREIRA, A. N.; OLIVEIRA, J. V.; OLIVEIRA, J. E. M.; OLIVEIRA, A. C.; SOUZA, I. D. Variação sazonal de espécies de tripes em videira de acordo com sistemas de manejo e fases fenológicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 3, p. 328-335, 2012.

NOUMI, E.; YOMI, A. Medicinal plants used for intestinal diseases in Mbalmayo Region, Central Province, Cameroon. **Fitoterapia**, Milano, v. 72, n. 3, p. 246-254, 2001.

NTONIFOR, N. N.; FORBANKA, D. N.; MBUH, J. V. Potency of *Chenopodium ambrosioides* Powders and its Combinations with Wood Ash on *Sitophilus zeamais* in Stored Maize. **Journal of Entomology**, New York, v. 8, n. 4, p. 375-383, 2011.

ONOCHA, P. A.; EKUNDAYO, O.; ERAMO, T.; LAAKSO, I. Essential oil constituents of *Chenopodium ambrosioides* L. leaves from Nigeria. **Journal of Essential Oil Research**, New York, v. 11, n. 2, p. 220-222, 1999.

PINENT, S. M. J.; CARVALHO, G. S. Biologia de *Frankliniella schultzei* (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae) em tomateiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n. 4, p. 519-524, 1998.

RONDELLI, V. M.; PRATISSOLI, D.; POLANCZYK, R. A.; MARQUES, E. J.; STURM, G. M.; TIBURCIO, M. O. Associação do óleo de mamona com *Beauveria bassiana* no controle da traça-das-crucíferas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 2, p. 212-214, 2011.

RYAN, M. F.; BYRNE, O.; Plant-insect coevolution and inhibition of acetylcholinesterase. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 14, n. 10, p. 1965-1975, 1988.

SILVA, J. P. G. F.; ZACHÉ, R. R. C.; BALDIN, E. L. L.; OLIVEIRA, F. B.; VALTAPÉLI, E. R. Repelência e deterrência na oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B pelo uso de extratos vegetais em *Cucurbita pepo* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 76-83, 2012.

SOARES, C. G.; LEMOS, R. N. S.; CARDOSO, S. R. S.; MEDEIROS, F. R.; ARAUJO, J. R. D. Efeito de óleos e extratos aquosos de *Azadirachta indica* A. Juss e *Cymbopogon winterianus* Jowitt sobre *Nasutitermes corniger* Motschuls (Isoptera: Termitidae). **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 50, p. 107-116, 2008.

TAPONDJOU, L. A.; ADLER, C.; BOUDA, H.; FONTEM, D. A. Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as postharvest grain protectants against six-stored product beetles. **Journal of Stored Products Research**, New York, v. 38, n. 4, p. 395-402, 2002.