



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

ALINE PISSINATI

**EFEITO DE ÓLEOS VEGETAIS E CAULIM SOBRE A
POPULAÇÃO DE IMATUROS DE *Bemisia tabaci* Genn.
(Hemiptera: Aleyrodidae) EM COUVE SOB CULTIVO
PROTEGIDO**

Londrina
2010

**catalogação elaborada pela divisão de processos técnicos da
Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina.**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

P678e Pissinati, Aline.

Efeito de óleos vegetais e caulim sobre a população de imaturos de *Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae) em couve sob cultivo protegido / Aline Pissinati. – Londrina, 2010.

48 f. : il.

Orientador: Maurício Ursi Ventura.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2010.

Inclui bibliografia.

1. Inseticidas biológicos – Teses. 2. Caulim – Teses. 3. Mosca branca – Teses. 4. Couve – Doenças e pragas – Teses. 5. Couve – Efeitos dos inseticidas – Teses. I. Ventura, Maurício Ursi. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU 632.95:635.35

ALINE PISSINATI

**EFEITO DE ÓLEOS VEGETAIS E CAULIM SOBRE A
POPULAÇÃO DE IMATUROS DE *Bemisia tabaci* Genn.
(Hemiptera: Aleyrodidae) EM COUVE SOB CULTIVO
PROTEGIDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial a obtenção do título de mestre em agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Ursi Ventura

Londrina
2010

ALINE PISSINATI

EFEITO DE ÓLEOS VEGETAIS E CAULIM SOBRE A POPULAÇÃO DE IMATUROS DE *Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae) EM COUVE SOB CULTIVO PROTEGIDO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial a obtenção do título de mestre em agronomia

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Maurício Ursi Ventura
Orientador
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Ayres de Oliveira Menezes Júnior
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Francisco de Assis Marques
UFPR

Prof. Dr. João Antonio Cyrino Zequi
Unifil

Prof. Dr. Amarildo Pasini
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, 24 de fevereiro de 2010.

DEDICÁTORIA

A meus pais, Fátima e Antonio,
pelo apoio e dedicação durante
todos esses anos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por possibilitar-me chegar até aqui, cumprir mais esta etapa de minha vida e a minha sólida e firme base, meus pais e familiares, que estiveram sempre presentes nos momentos difíceis, tristes e nas horas alegres e de boas novas, apoiando-me constantemente.

Ao meu orientador, Professor Dr. Mauricio Ursi Ventura, pelo acompanhamento durante esse período, pela oportunidade na realização deste trabalho, pela paciência e auxílio nos momentos de dúvida.

Ao Professor Dr. Francisco de Assis Marques e ao Professor Ayres de O. Menezes Júnior, por aceitarem participar da minha banca e concordância para melhor apresentação deste trabalho.

A toda galera do professor Maurício: Adriana, Camila, Leonardo, Odair, Rafael, Eder, Márcio, aos novos companheiros Mateus e Viviane e ao “estrupe” Dáfila que aguentaram minha presença durante todo esse tempo no laboratório, nos momentos de trabalho árduo e cansativo e também nas horas de descontração e diversão. Sem vocês esse trabalho não seria realizado...

Agradeço também ao mais que técnico de laboratório, ao amigo David Tramontina (Cidão), pelos conselhos, alegria e momentos de descontração, além da dedicação ao laboratório de Entomologia e a todos que ali estão. Esse laboratório não seria o mesmo sem você, Cidão...

Ao Sr. Bié e aos demais funcionários do Departamento, que tanto me ajudaram e tornaram o trabalho mais divertido e prazeroso.

A todos do laboratório de Entomologia, em especial à Kelly (Chu), à Patrícia (Paty), ao Junio, ao Ernesto (Safadon), ao Adriano, ao Orcial, à Aline e à galera toda, pela companhia e tolerância que demonstraram durante todo esse período que praticamente morei no laboratório.

A toda minha família e em particular as minhas primas Solange e Mariza, que mesmo não estando tão perto, sempre me apoiaram, aconselharam e me animaram.

E não poderia deixar de agradecer as minhas amigas, os “estrupícios”: Aline Fernanda, Françoise, Mariana, Gidiane e ao “estrupício-mór” Aniele, e a todos os amigos da Agronomia, pelas horas vagas mais divertidas que já tive.

PISSINATI, Aline. **Efeito de óleos vegetais e caulim sobre a população de imaturos de *Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae) em couve sob cultivo protegido.** 2010. 51f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

RESUMO

A mosca-branca é séria praga em diversas culturas agrícolas, pois ocasiona danos diretos pela sucção da seiva, reduzindo o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta. Secreta solução açucarada, facilitando a formação de fumagina e consequentemente, reduz a área fotossintética. Indiretamente, age como vetor de viroses em diversas espécies vegetais. Entre as culturas afetadas por esse inseto encontra-se a couve, com destacada importância na olericultura brasileira. O controle desse inseto baseia-se principalmente na aplicação de inseticidas sintéticos, porém seu uso indiscriminado tem causado vários problemas para aplicadores e consumidores, polinizadores e inimigos-naturais, resistência e ressurgência de insetos além da poluição ambiental. Por isso, métodos alternativos aos inseticidas sintéticos vem sendo pesquisados e utilizados. Entre eles o nim, cujo óleo contém o triterpenóide azadirachtina; a mamona, cujo óleo é rico em ácido ricinoléico e o algodão, cujo óleo é rico em triacilgliceróis. Também o caulim, um pó de rocha, que tem ação nos insetos através da barreira física. Os óleos de nim, mamona e algodão, adicionados a detergente, e o caulim foram testados sobre mosca-branca em plantas de couve sob cultivo protegido. Esses produtos foram testados em dois tipos de experimentos. No primeiro, os produtos foram aplicados sobre as plantas de couve, em seguida, levadas em casa de vegetação contendo adultos de mosca-branca. Avaliou-se a oviposição através da contagem de ovos em duas áreas de 1cm² cada por folha, em quatro folhas por planta. Essa avaliação ocorreu dois e sete dias após a aplicação (d.a.a.) dos produtos. Também se quantificou ninfas de 1^o instar aos sete d.a.a. No segundo tipo de experimento, os mesmos produtos foram aplicados semanalmente em plantas mantidas em casa de vegetação. Avaliaram-se ninfas de 1^o/2^o e 3^o/4^o instares, quantificando-as em quatro áreas de 1 cm² cada por folha, em quatro folhas por planta, 12 e 27 dias após a última aplicação (d.a.u.a.). A quantidade de ovos também foi avaliada aos 27 (d.a.u.a.). Em ambos os tipos de experimento, utilizou-se inseticida sintético como tratamento padrão. No primeiro experimento, os tratamentos contendo caulim + óleo de nim e óleos de mamona e de nim, adicionados a detergente, as médias de número de ovos foram as menores, apresentando efeito repelente na oviposição de *Bemisia tabaci*. No segundo experimento, o caulim + óleo de nim, os óleos de nim, mamona e algodão, adicionados a detergente, apresentaram as menores quantidades médias de ninfas de 1^o/2^o e 3^o/4^o instares, demonstrando eficiência no controle de ninfas de mosca-branca. No tratamento com caulim observou-se a maior persistência para controle de ninfas e redução da oviposição, na segunda avaliação desse experimento.

Palavras-chave: Bioinseticidas. Mosca-Branca. *Brassica Oleracea* Var. *Acephala*. Casa de Vegetação. Controle Alternativo.

PISSINATI, Aline. **Effect of vegetable oils and kaolin on the immature stages of *Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae) in cabbage under greenhouse.** 2010. 51p. Dissertation (Master's degree in agronomy) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

ABSTRACT

The whitefly is a serious pest in several crops, because bring on direct damage by sucking the sap, reducing plant growth and reproductive development, and secret sugar solution, facilitating the formation of sooty mold, and consequently reduces the photosynthetic area. Indirectly, it acts as a vector of viruses in different plant species. Among the crops affected by this insect is the cabbage, with a outstanding importance in Brazilian organic horticulture. The main control strategy of this insect is the application of synthetic insecticides, but their indiscriminate use has caused many problems for those workers and consumers, pollinators and natural enemies, insect resistance and resurgence also environmental pollution. Therefore, alternatives to chemicals has been researched and used. Among them the neem oil, which contains the azadirachtina triterpenoid; the castor oil which is rich in ricinoleic acid and cotton, which oil is rich in triglycerides. Also, kaolin, a rock powder, that has action in insects through the physical barrier. The neem, castor and cotton oils, added the detergent, and kaolin were tested for whitefly in cabbage plants under greenhouse. These products were tested in two experiments. At first, the products were applied on the plants of cabbage, then taken into a greenhouse containing adult whitefly. We evaluated oviposition by counting eggs in two areas of 1 cm² for each leaf, four leaves per plant. This assessment was do two and seven days after application (d.a.a.) of the products. Also quantified nymphs of 1st instar seven d.a.a. In the second type of experiment, the same products were applied weekly to plants grown in a greenhouse. We evaluated nymphs 1st/2nd and 3rd /4th instar, quantifying them in four areas of 1 cm² for each leaf, four leaves per plant, 12 and 27 days after the last application (d.a.l.a.). The number of eggs was also evaluated at 27 (d.a.l.a.). In both types of experiment, we used synthetic insecticide treatment as standard. In the first experiment, the treatments containing kaolin + neem oil and castor and neem oils, added the detergent, the average number of eggs was lower, with repellent effect on oviposition of *Bemisia tabaci*. In the second experiment, kaolin + neem oil, neem, castor and cotton oils, added the detergent, had the lowest average quantities of 1^o/2^o and 3^o/4^o nymphs instar, showing efficiency on nymphs of whitefly. Kaolin showed the greater persistence for control of nymphs and reducing oviposition, in the second evaluation of this experiment.

Key-words: Bopesticides. Whitefly. *Brassica Oleracea* Var. *Acephala*. Greenhouse, Alternative Control.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 COUVE	11
2.2 MOSCA-BRANCA	12
2.3 ALTERNATIVAS AOS PRODUTOS QUÍMICO	14
2.3.1 Óleo de Nim	15
2.3.2 Óleo de Mamona.....	18
2.3.3 Óleo de Algodão.....	21
2.3.4 Detergente.....	24
2.3.5 Caulim	25
REFERÊNCIAS	28
3 ARTIGO A: EFEITO DE ÓLEOS VEGETAIS E CAULIM SOBRE A OVIPOSIÇÃO E MORTALIDADE DE NINFAS DE <i>Bemisia tabaci</i> Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae) EM COUVE SOB CULTIVO PROTEGIDO	36
3.1 RESUMO	36
3.2 ABSTRACT	37
3.3 INTRODUÇÃO	38
3.4 MATERIAL E MÉTODOS	41
3.4.1 Local do Experimento e Planta Hospedeira	41
3.4.2 Aplicação dos Tratamentos	41
3.4.3 Experimento1: Oviposição.....	42
3.4.4 Experimento 2: População de Ninfas	43
3.4.5 Análises Estatísticas.....	44
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
3.5.1 Experimento1: Oviposição.....	45
3.5.2 Experimento 2: População de Ninfas	49
3.6 CONCLUSÕES	54
REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

As Brassicaceas, originadas da costa do Mediterrâneo, representam uma das maiores famílias vegetais cultivadas em todo o mundo. Entre elas, encontra-se a couve, uma folhosa muito consumida *in natura*, na forma de salada, devido suas propriedades nutricionais, especialmente cálcio, ferro e vitaminas. Também apresenta alguns compostos com funções antioxidantes, além dos glicosilatos, com propriedades anticarcinogênicas.

Vários são os problemas encontrados no cultivo dessas plantas. Entre eles, os insetos que são considerados pragas, como lagartas, curuquerê, broca, traça, pulgões e a mosca-branca, que se alimenta de seiva e favorece o aparecimento de fumagina, devido à liberação de substâncias açucaradas (honeydew).

A mosca-branca (*Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B), atualmente, ocorre desde o Paraná até o Rio Grande do Norte, atacando grande número de plantas cultivadas e desenvolvendo resistência aos inseticidas convencionais. Particularmente em estufas a praga encontra condições ideais para seu desenvolvimento, tornando-se de difícil manejo.

Na tentativa de controle dessa praga, métodos como a resistência de plantas ao inseto, práticas culturais, controle químico utilizando neonicotinóides e reguladores de crescimento vêm sendo utilizados. Porém, devido aos prejuízos ambientais e à saúde humana, surgem alternativas de controle como a utilização de extratos de algumas plantas com ação inseticida.

Uma das espécies que mais tem sido pesquisada é a *Azadirachta indica* (A. Juss.), conhecida como nim, da família Meliaceae. A azadiractina, encontrada principalmente nas sementes, em menor quantidade na casca e nas folhas dessa planta, é o principal composto responsável pelos efeitos tóxicos aos insetos.

A mamoneira (*Ricinus communis*), pertencente a família Euphorbiaceae, e o algodoeiro (*Gossypium* sp L.), da família Malvaceae, são espécies vegetais de onde se extrai, respectivamente, óleos ricos em ácido ricinoléico e triacilgliceróis – estes, derivados dos ácidos linoléico, palmítico, oléico, esteárico e mirístico. Esses óleos possuem diversas aplicações, desde uso

medicinal até lubrificação de aviões (óleo de mamona), e uso alimentar e farmacêutico (óleo de algodão). Também são testados no controle de insetos-praga.

Juntamente a esses óleos, deve-se utilizar um emulsificante, como o detergente líquido, não só pra facilitar a dispersão desses produtos a água, mas também para fazer com que essa emulsão fixe nas folhas das plantas, principalmente quando estas possuem muita cerosidade.

Além desses, outro produto que vem sendo testado para o controle de pragas e doenças da cultura da maçã, principalmente, nos Estados Unidos, o caulim, um pó preparado a partir de argilas especiais, porém pouco relatado na literatura brasileira.

A partir do conhecimento que se tem sobre esses produtos agindo em insetos-praga, os óleos de nim, mamona e algodão, adicionados a detergente, e o caulim (pó de rocha) foram testados sobre mosca-branca em plantas de couve sob cultivo protegido.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 COUVE

O cultivo de brassicáceas (crucíferas), entre elas a couve-de-folha (*Brassica oleracea* var. *acephala*), tem destacada importância na olericultura orgânica brasileira, devido ao grande volume de produção, ao retorno econômico propiciado e ao valor nutritivo de suas culturas (PERUCH; MICHEREFF; ARAÚJO, 2006)

Nutricionalmente, o valor dos vegetais de folhas, está no conteúdo em vitaminas e sais minerais. A maioria é fonte de provitamina A (precursores do caroteno), riboflavina, tiamina, ácido pantotênico e ácido fólico. Também são boas fontes de vitamina C e K, além de cálcio, ferro, fósforo e, em menor quantidade, cobre, zinco, manganês e flúor (BURTON, 1979). Além disso, têm elevado valor nutricional, atribuído ao seu conteúdo relativamente alto de glicosilatos, com reconhecidas propriedades anticarcinogênicas e possuem isotiocianatos e indóis, compostos antioxidantes que ajudam a inibir a mutação do DNA (HASLER, 1998; SOUZA et al; 2003 apud MORAES; COLLA, 2006).

As couves-de-folhas lisas e os antigos clones (chamados, indistintamente, de tipo “Manteiga”) são os preferidos dos consumidores, por produzirem folhas mais macias, com melhor sabor e aspecto, além de terem maior valor comercial, e por isso são os únicos cultivados (FILGUEIRA, 2003).

Devido a sua rusticidade, a couve pode ser cultivada com êxito em locais em que não ocorre brássicas, podendo desenvolver-se e produzir razoavelmente bem em áreas com solos pobres, independentemente da condição de pH. Porém, embora tolerante a esse tipo de solo, a planta cresce melhor em meios bastante férteis e exige boa drenagem do mesmo (BIGGS, 1980).

Apesar de rústica, é altamente exigente em água e, irrigações freqüentes por aspersão, melhoram a produtividade da planta e a qualidade das folhas, além de controlar pulgões e lagartas, bastante comuns nessa cultura. Pulverizações com inseticidas podem ser efetuadas, apenas quando estritamente necessários, dando-se preferência aos inseticidas microbianos para as lagartas e

específicos para os pulgões, para não afetar os inimigos naturais (FILGUEIRA, 2003).

As principais pragas encontradas são a lagarta-rosca, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1767) (Lepidoptera: Noctuidae), que corta as plantas novas próximo ao colo, reduzindo o número de plantas por área e a lagarta-mede-palmo, *Trichoplusia ni* (Hueb., 1802) (Lepidoptera: Noctuidae), que ataca as folhas produzindo orifícios e inutilizando-as. O curuquerê-da-couve, *Ascia monuste orseis* (Latr., 1819) (Lepidoptera: Pieridae) é uma praga altamente prejudicial devido à voracidade com que se alimenta das folhas, devorando-as quase por completo e destruindo as plantações (GALLO et al., 2002).

Também a mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Genn., 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae), é considerada praga da couve por sugar a seiva das folhas e favorecer o aparecimento de fumagina. Além dessas, a broca-da-couve, *Hellula phidilealis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae), como o próprio nome diz, broqueia as hastes provocando secamento, e a traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* L., 1758 (Lepidoptera: Plutellidae), penetra no interior da folha, passando a alimentar-se do parênquima e em seguida, abandonam a galeria, e passam a alimentar-se da epiderme da face inferior da folha, inutilizando-a para o consumo (GALLO et al., 2002).

2.2 MOSCA-BRANCA

Bemisia tabaci, chamada erroneamente de mosca-branca, é um inseto sugador pertencente à ordem Hemiptera. A partir de 1972/73 ocorreram níveis alarmantes, principalmente em certos locais do norte do Paraná e sul de São Paulo. Esse aumento populacional deveu-se principalmente à expansão da área de plantio da cultura da soja, que também é hospedeira desse inseto. Na década de 90, apareceu um novo biótipo dessa espécie conhecida como *B. tabaci* biótipo B ou *B. argentifolii*, que causa maiores danos (GALLO et al., 2002).

A espécie é altamente adaptativa, se alimenta em diversas espécies de plantas anuais e perenes e é encontrada em todos os continentes, exceto a Antártida (DEBARRO et al. 2000a, b apud SIMMONS; HARRISON; LING, 2008). De

acordo com Lima et al. (2000) apud Takahashi; Berti-Filho; Lourenção (2008), *B. tabaci* é conhecida como inseto-praga em todos os estados brasileiros. Encontra-se tanto em produções a campo aberto como em cultura sob cultivo protegido (BUTLER; HENNEBERRY, 1986; DENHOLM et al; 1996 apud KUMAR; POEHLING; BORGEMEISTER, 2005)

A longevidade do inseto depende da alimentação e da temperatura, apresentando duração média total da fase de ovo até a emergência dos adultos de $22,9 \pm 1,1$ dias, passando por seis estádios de desenvolvimento: ovo, quatro estádios ninfais e o adulto. O ovo, de coloração amarela, apresenta formato de pêra e mede cerca de 0,2 a 0,3 mm. São depositados pelas fêmeas, de maneira irregular, na parte inferior da folha. Eclodindo, as ninfas são móveis em seu primeiro estágio. Após selecionarem um local, introduzem seu estilete e se fixam, não se movendo mais. São translúcidas e apresentam coloração amarela a amarelo-pálida. Os adultos emergem depois de quatro estádios ninfais, são de coloração amarelo-pálida cobertas por cerosidade branca e medem de 1 a 2 mm, sendo a fêmea maior que o macho. (SILVA et al; 2006; PRATES, 1998; MIZUNO; VILLAS-BÔAS, 1997).

Os danos causados pela mosca-branca biótipo B são mais nocivos à agricultura que de outros biótipos de *B. tabaci*, pois causa danos diretos às plantas devido à alimentação (sucção de seiva e injeção de substâncias tóxicas), reduzindo o vigor da planta, induzindo anomalias fisiológicas (como o amadurecimento irregular dos frutos de tomate) e depositando grande quantidade de secreção açucarada, que prejudica os processos fisiológicos da planta (LOURENÇÃO et al., 1999; SILVA et al., 2006).

Já os danos indiretos ocorrem, também, pela secreção de substâncias açucaradas sobre as folhas favorecendo o crescimento de fungos, como a Fumagina, o que reduz a área foliar e a taxa fotossintética, conseqüentemente a produção (VILLAS-BÔAS; FRANÇA; MACEDO, 2002). Além disso, pode ser vetor de viroses em diversas espécies vegetais (KUMAR; POEHLING, 2006, 2007), sendo considerado o mais importante vetor de patógenos virais do mundo (LACERDA; CARVALHO, 2008).

Alguns métodos vêm sendo utilizados na tentativa de controle da praga como o desenvolvimento de plantas resistentes ao inseto; controle químico usando principalmente neonicotinóides e reguladores de crescimento; práticas culturais como a aquisição de mudas sadias, rotação de culturas, destruição de

restos culturais, manejo de ervas daninhas, períodos livres de plantio, barreiras vivas, cultura-armadilha, estande mais denso e coberturas de solo. Além destas, o controle biológico com os insetos *Cycloneda sanguinea* L. (Coleoptera: Coccinellidae), *Orius* sp. (Heteroptera: Anthocoridae), *Chrysopa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae), *Scolothrip* sp.; *Amblyseius* sp. (Acari: Phytoseiidae); *Aleochar* (Coleoptera: Staphylinidae) e *Anthocoris* sp. (Hemiptera: Anthocoridae); os parasitóides caracterizados como microhymenopteros *Eretmocerus spp.* e *Encarsia spp.* (Hymenoptera: Aphelinidae). Várias espécies da ordem Aracnida e entomopatógenos, como *Verticillium lecanii* (Zimm.), *Paecilomyces fumosoroseus* (Wise) Brawn & Smith e *Beauveria bassiana* (Balls.) Vuill (FARIA; WRAIGHT, 2001, VICENTINI; FARIA; OLIVEIRA, 2001; PRATES, 1998; SALVADOR, 2004; SILVA et al., 2006; LOURENÇÃO, 2002).

2.3 ALTERNATIVAS AOS PRODUTOS QUÍMICOS SINTÉTICOS

No passado, o uso de inseticidas sintéticos possibilitava o controle econômico e efetivo de pragas, facilitava e, indiretamente, aumentava a produção de commodities agrícolas (ILIO et al., 1999). São prontamente disponíveis no comércio, de fácil aplicação e possuem efeito rápido, sendo muitas vezes realizadas aplicações indevidas. Entretanto, o uso excessivo desses produtos resulta em problemas não só para seus aplicadores, mas também para os consumidores, e contribui para o desenvolvimento de resistência nos insetos, ressurgência de pragas, efeitos negativos em polinizadores e inimigos-naturais, além da contaminação ambiental. (MUÇOUÇA, 1994 apud BOIÇA-JÚNIOR; ANGELINI; COSTA, 2006; VANRANDEN; ROITBERG, 1998).

Sendo assim, torna-se necessária a implantação de técnicas de controle com potencial de uso no manejo integrado de pragas (MUÇOUÇA, 1994 apud BOIÇA-JÚNIOR; ANGELINI; COSTA, 2006). Alguns desses materiais podem ser extratos de plantas ou parte delas e minerais da terra (COATS, 1994).

2.3.1 Óleo de Nim

A família Meliaceae contém aproximadamente 11 espécies que possuem terpenóides com propriedades antialimentares a insetos (SIMMONDS et al., 1992 apud MARTINEZ; VANEMDEN, 2001), como o nim (*Azadirachta indica* A. Juss), que séculos antes dos inseticidas comerciais estarem disponíveis no mercado, seus derivados eram utilizados na Índia para proteger os cultivos agrícolas do ataque de insetos (SAXENA; JUSTO-JR; EPINO, 1984).

A ação dos extratos de nim sobre os insetos é bastante variável de espécie para espécie e por isso tem sido relatado por pesquisadores como uma ferramenta promissora para o manejo integrado de pragas (BLEICHER; GONÇALVES; SILVA, 2007). Entre os vários efeitos que causam sobre as pragas, incluem-se ação repelente, antialimentar, no crescimento, na metamorfose, na fecundidade, na esterilização e no ciclo biológico (NEVES; NOGUEIRA, 1996), agindo a nível hormonal (SCHMUTTERER, 1988).

Suas propriedades benéficas incluem baixa toxicidade para pássaros, peixes e mamíferos; persistência mínima no ambiente; pouco impacto sobre inimigos naturais e insetos benéficos, entre eles a abelha *Apis mellifera* (VANRANDEN; ROITBERG, 1998). Apresenta atividade sistêmica, eficiência em baixas concentrações e menor probabilidade de desenvolvimento de resistência pela ocorrência de um complexo de princípios ativos, entre eles triterpenóides e limonóides, que também auxiliam para aumentar a ação inseticida dessa planta (GALLO et al; 2002).

Um considerável número de compostos ativos foram isolados das sementes de nim, como salanina, salanol, acetato de salanol, azadiradion, gedunin, nimbinem, entre outros, sendo que a maioria deles apresentou atividade antialimentar em bioensaios com *Epilachna varivestis* (SCHWINGER; EHAMMER; KRAUS, 1984 apud SCHMUTTERER, 1990). Com relação aos isolados do óleo das sementes de nim, vilasinin, meliantriol, azadiradione, entre outros, também apresentaram forte atividade antialimentar em insetos (KRAUS et al, 1987 apud SCHMUTTERER, 1990). Porém, dentre os compostos, a azadiractina é a que ocorre em maior concentração e apresenta maior atividade tóxica contra insetos (MARTINEZ; Van EMDEN, 2001), apresentando propriedades deterrente, anti-

oviposição, antialimentar, reguladora de crescimento, redutora de fertilidade e “fitness” (SCHMUTTERER, 1990), sendo ideal para o manejo de pragas sem o uso de agrotóxicos (RICE, 1993).

A azadiractina (Figura 2.1) é um triterpenóide e foi isolada de sementes de nim por Butterworth e Morgan (1968) (SCHMUTTERER, 1988). É encontrada em vários órgãos da planta, principalmente, nas sementes, sendo utilizada principalmente na forma de óleo (misturado com emulsificantes), na forma de extratos aquosos ou orgânicos, constituindo formulações comerciais ou semicomerciais (GALLO et al., 2002).

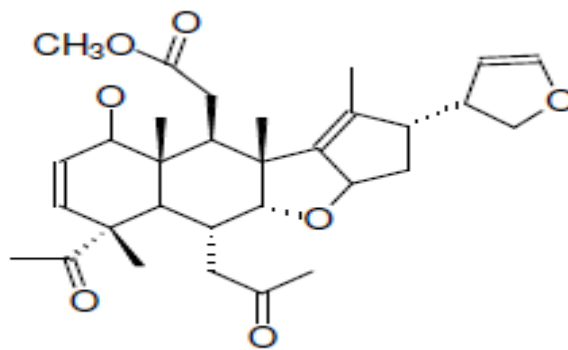


Figura 2.1 – Fórmula estrutural da azadirachtina.

A azadiractina afeta o desenvolvimento dos insetos de diferentes modos (MARTINEZ, 2002). De acordo com Rice (1993), esse composto tem dois principais sítios de ação nos insetos: receptores gustativos e células neuroendócrinas, sendo que, mesmo utilizando baixas concentrações desse triterpenóide, ocorre um distúrbio nas células do corpus cardiaca e corpus alata. Segundo Mordue; Blackwell (1993) apud Banken; Stark (1997), a azadiractina, agindo nos quimiorreceptores dos insetos, reprime a alimentação e a oviposição, além de afetar diretamente todas as atividades através de efeitos deletérios na mitose, na fisiologia do músculo e do intestino, e nos ritmos biológicos, retardando o desenvolvimento.

Seu primeiro modo de ação, entretanto, é através da inibição da liberação de hormônios (BANKEN; STARK, 1997). Pela sua semelhança com o hormônio da ecdise, altera a metamorfose ou a muda e, em altas concentrações,

pode impedi-la, causando a morte do inseto. Por essa razão, as formas jovens de insetos são mais fáceis de se controlar. Além disso, apresenta maior ação por ingestão, de modo que os insetos mastigadores são mais facilmente afetados. Porém, não causa a morte do inseto imediatamente, pois proporciona efeito fisiológico (MARTINEZ, 2002). Apresenta toxicidade em mais de 500 espécies de insetos (SILVA; MARTINEZ, 2004)

Os efeitos do extrato de nim (NeemAzal), extrato de alho (Ecoguard), óleo vegetal (de soja e de colza) e caulim (Surround[®]) foram avaliados sobre populações e danos de mirídios (Hemiptera: Miridae) em maçã. Os resultados mostraram que o extrato de nim é uma alternativa promissora, pois proporcionou um controle da praga tão eficiente quanto com inseticidas sintéticos. Com relação aos óleos vegetais e ao caulim, eles não demonstraram redução significativa na população de insetos nem nos danos causados por eles (JAASTAD et al., 2009).

A segurança de inseticidas a base de nim em organismos não alvo tem sido objeto de certa controvérsia (RAGURAMAN; SINGH, 1999). Alguns estudos indicaram que, ao contrário de inseticidas naturais, os derivados de nim parecem ter poucos efeitos negativos sobre organismos benéficos e humanos (SCHMUTTERER, 1990).

Schmutterer (1997) observou que os produtos preparados a partir de nim são seguros para aranhas, adultos de várias espécies de insetos benéficos e ovos de muitos predadores, como coccinelídeos, e que estágios de ninfa/larva são mais ou menos suscetíveis, principalmente sob condições de laboratório, enquanto a campo não observou ou observou leves efeitos-colaterais. Segundo o autor, o uso de inseticidas contendo nim pode ser uma substancial contribuição para a preservação da biodiversidade no ecossistema, pela sua relativa seletividade, apesar do fato de eles não serem completamente seguros para todos os estágios de nematóides, ácaros e insetos benéficos.

Saxena; Justo; Epino (1984) também observaram que predadores como aranhas, insetos da família Veliidae (Heteroptera) e as espécies *Campylomma verbasci* (Meyer) e *Atractotomus mali* (Meyer) (Heteroptera: Miridae) não são afetados pela torta de nim, nem pelo seu óleo, misturados a uréia, nas proporções de 1:10 e 2:10 (torta de nim: uréia) e 133 mL de óleo/Kg de uréia.

Cuidados devem ser tomados no uso de extrato de semente de nim e a avaliação do potencial impacto sobre populações de parasitóides deve ser

realizada antes. Isso porque o extrato foi aplicado oral e topicamente sobre os 4º e 5º ínstars de larvas de *Pieris brassicae* L. contendo larvas do parasitóide *Pholeastor (Apanteles) glomeratus* (L.), e topicamente sobre este, resultando em alta mortalidade do parasitóide devido à morte prematura do hospedeiro, aumento da mortalidade em estágios de vida posteriores e deformações em adultos emergidos, causando efeitos negativos diretos sobre o parasitóide (OSMAN; BRADLEY, 1993).

Boeke et al. (2004) também testaram produtos a base de nim e relataram que os extratos não aquosos foram os mais tóxicos para humanos, com uma dose de segurança estimada (DSE) de 0,002 a 12,5 g/peso corporal/dia. Os materiais não processados do óleo da semente e os extratos aquosos foram menos tóxicos (0,26 a 0,3 mg/Kg peso corporal/dia, 2 µL/Kg peso corporal/dia respectivamente). A maioria dos compostos puros mostrou uma toxicidade relativamente baixa (DSE da azadiractina 15mg/Kg peso corporal/dia). Para todos os preparados, efeito reversível na reprodução de mamíferos machos e fêmeas parece ser o mais importante efeito tóxico sob exposição sub-aguda ou crônica. Dos dados disponíveis, estimativas seguras para os vários preparados derivados de nim foram feitas e os resultados foram comparados para a ingestão de resíduos na comida tratada com preparados de nim como inseticidas. Isso levou a concluir que, se aplicado com cuidado o uso de derivados de nim como inseticidas não deve ser desencorajado.

2.3.2 Óleo de Mamona

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma oleaginosa que pertence à família Euphorbiaceae, com origem tropical, proveniente da região Leste da África. É cultivada comercialmente em mais de 15 países, inclusive no Brasil. Apesar de ocorrer em todo o Brasil e ser adaptada a diversas condições climáticas, tolerando inclusive a escassez de água, é exigente em calor e luminosidade, além de não suportar excesso de umidade (EMBRAPA, 2007; GONÇALVES et al., 2005).

O principal produto da mamona é o óleo extraído de suas sementes, conhecido no Brasil como óleo de rícino ou, internacionalmente, como “castor oil”, que diferencia-se dos demais óleos vegetais pela grande quantidade de ácido

ricinoléico que contém (COSTA, 2006).

Devido às suas propriedades físico-químicas (não ataca a borracha, metais ou plásticos; baixo ponto de solidificação; resistência ao escoamento e viscosidade elevada), este óleo e seus derivados tem inúmeras aplicações, que incluem o uso medicinal e cosmético, fabricação de plásticos e lubrificantes. O produto também é utilizado na produção de fibra ótica, vidro à prova de balas e próteses ósseas. Além disso, é indispensável para impedir o congelamento de combustíveis e lubrificantes de aviões e foguetes espaciais a baixíssimas temperaturas (EMBRAPA, 2007).

A utilização mais atual deste óleo é na obtenção do biodiesel, que tem a grande vantagem de ser produzido a partir de fontes renováveis de energia. Além disso, a crescente preocupação em relação ao meio ambiente, a rápida diminuição das reservas de combustíveis fósseis no mundo e o aumento no preço do petróleo, levaram à exploração de óleos vegetais na produção de combustíveis alternativos (DRUMMOND et al; 2009).

Além do óleo, o processamento da mamona produz também a torta que é largamente empregada como fertilizante, já que se trata de uma rica fonte em nitrogênio, podendo ser utilizada para ração de bovino, desde que passe por um processo de desintoxicação (GONÇALVES et al; 2005). Porém, as folhas, in natura, podem causar intoxicação em bovinos e caprinos, sendo que os sintomas de intoxicação são de ordem neuromuscular, semelhante àquela produzida por inseticidas clorados (ACÁCIO-BIGI et al; 1998).

A torta pode ainda ser utilizada no controle de fitonematóides, quer seja pelo efeito nematicida direto quando aplicada no solo, pela liberação de substâncias tóxicas decorrentes do processo de decomposição, ou pela estimulação da microbiota natural do solo antagônica a estes fitopatógenos (EMBRAPA, 2007).

O óleo de mamona tem elevado valor estratégico pelo fato de não existir bons substitutos em muitas de suas aplicações e pela versatilidade industrial (VIEIRA; LIMA, 2005); é o segundo óleo vegetal mais bem cotado no mercado internacional, superior ao diesel mineral (COSTA, 2006). Tem sido testado por alguns pesquisadores para o controle de pragas em diversas culturas, como alternativa aos agrotóxicos.

Lins-Jr et al. (2007) utilizaram vários métodos alternativos (fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* - $3,2 \times 10^6$ e $3,2 \times 10^8$ conídios/mL - e

Metarhizium anisopliae - $3,6 \times 10^6$ e $5,2 \times 10^8$ conídios/mL; óleo de nim e óleo de mamona, ambos a 1 e 2%) para controlar o bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boh.) (Coleoptera: Curculionidae). Observaram que entre todos testados o óleo de mamona na maior concentração, juntamente com o óleo de nim a 2% e as duas doses dos fungos entomopatogênicos, demonstraram potencialidade no controle desta praga.

Além deste, Pacheco et al. (1995) avaliaram a eficiência dos óleos de soja e de mamona sobre *Callosobruchus maculatus* (F.) e *C. phaseoli* (Gyllenhal) em grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) armazenado. O óleo de mamona demonstrou ser mais eficiente do que o óleo de soja, pois protegeram as sementes por 60 e 150 dias nas doses de 5 e 10 mL/Kg de sementes, respectivamente. Além disso, não observaram efeito prejudicial na germinação das sementes tratadas com os óleos, porém na maior concentração dos óleos (10 mL/Kg) o sabor foi alterado e a aceitabilidade do produto ficou comprometida.

Em feijão (*Vigna* spp), o óleo de mamona a 8 mg/Kg de sementes demonstrou proteção completa contra *C. maculatus*, quando comparado com outros tipos de óleos (milho, algodão, babaçu, etc) testados (SINGH et al., 1978 apud PACHECO et al., 1995). Segundo estes autores, o mecanismo envolvido na proteção das sementes tratadas com óleo ainda não está claro. Porém, acredita-se que ele influencie no sistema traqueal, dificultando e até mesmo impedindo a respiração dos insetos. Provavelmente, este óleo age similarmente sobre os ovos e estágios iniciais de desenvolvimento, dificultando as trocas gasosas além de interromper o balaço hídrico nesses estágios. Essa atividade inseticida tem sido atribuída aos conteúdos de triglicerídeos e ácido oléico contidos nesse óleo.

Hebling et al. (1996) analisaram os efeitos das folhas de mamona em formigueiros de laboratório de saúva-limão *Atta sexdens rubropilosa* Forel (Hymenoptera: Formicidae), observando redução no tamanho das esponjas do fungo e aumento na mortalidade das formigas, culminando com a extinção dos formigueiros após sete semanas de tratamento.

Com relação a extratos de mamona obtidos utilizando diferentes solventes (hexano, diclorometano, metanol e água) e aplicados topicamente e por ingestão em formigas saúva-limão, os resultados indicaram toxicidade de todos os extratos, com exceção do aquoso, em ambas as formas de aplicação. De acordo com os autores, é possível que compostos nitrogenados de média polaridade sejam

os compostos ativos, e que, eventualmente, possam vir a ser considerados como inseticidas potenciais para o controle de formigas cortadeiras (ACÁCIO-BIGI et al., 1998).

2.3.3 Óleo de Algodão

O algodoeiro (*Gossypium* sp L.) pertence a família Malvaceae e tem como centro de origem a Índia, embora existam outras espécies originadas em outros recantos. No continente americano tem origens no México e no Peru. É uma planta muito sensível à temperatura e, embora seja considerada uma planta resistente à seca, necessita de água principalmente no período de floração (EMBRAPA, 2003; SEAGRI, 2009).

Atualmente cerca de 81 países cultivam economicamente o algodoeiro, liderados pela China, E.U.A. Índia, entre outros. Por sua grande resistência à seca o algodoeiro constitui-se em uma das poucas opções para cultivo em regiões semi-áridas, podendo fixar o homem ao campo, gerar emprego e renda no meio rural e meio urbano. É, portanto, atividade de grande importância social e econômica (SEAGRI, 2009).

O algodão, que é considerado a mais importante das fibras têxteis, naturais ou artificiais, é também a planta de maior aproveitamento e que oferece os mais variados produtos de utilidade (PASSOS, 1977). Suas sementes são utilizadas como fonte de óleo, que é refinado e destinado à alimentação humana e fabricação de margarina e sabões, e o resíduo de sua extração produz a farinha desengordurada ou torta, rica em proteína, usada na alimentação animal e, em alguns países, como suplemento protéico na alimentação humana, suprimindo a deficiência desse valioso nutriente (ALMEIDA; BORA; BARBOSA, 2006). A fibra, com 35% do peso da produção, é utilizada na confecção de fios para tecelagem (tecidos variados), algodão hidrófilo para enfermagem, confecção de feltro de cobertores, de estofamentos, obtenção de celulose, entre outros (SEAGRI, 2009).

O óleo da semente de algodão, conhecido internacionalmente como “cottonseed oil”, é líquido, inodoro e tem sabor suave, com grande utilidade alimentícia, sendo também empregado em cosméticos, emulsão e óleos para uso

farmacêutico. É constituído por uma mistura de triacilgliceróis derivado dos ácidos linoléico, palmítico, oléico, esteárico e mirístico. Na indústria farmacêutica é utilizado como solvente em algumas injeções. Uma boa quantidade é hidrogenada e usada para criar substitutos do toucinho. Grande quantidade também é usada na fabricação de sabões (SALGADO et al; 2003).

Alguns estudos mostram o óleo de algodão como alternativa ao uso de inseticidas sintéticos no controle de pragas. Para reduzir os danos provocados por insetos-praga e ácaros associados à queda de frutos do coqueiro, como ácaro-da-necrose-dos-frutos – *Aceria guerreronis* Keifer (Prostigmata: Eriophyidae), traça-dos-frutos - *Atheloca subrufella* (Hulst.) (Lepidoptera: Phycitidae) e *Hyalospila ptychis* (Dyar) (Lepdoptera: Phycitidae) - e o gorgulho-dos-frutos - *Parisoschoenus obesulus* Casey (Coleoptera: Curculionidae) - utiliza-se óleo de algodão (1,5%) adicionado a detergente neutro (1%). Essa combinação proporciona uma produtividade superior a 260 frutos/planta/ano em pomares a partir do terceiro ano de produção, assemelhando-se à produção obtida utilizando-se agrotóxico, tendo ainda como vantagem a redução dos custos de controle superior a 70% (CHAGAS et al., 2005).

Em estudos conduzidos com óleo da planta (Natur'l Oil[®]) para determinar seu potencial no controle de mosca-branca (*B. tabaci*) em alface, pulverizações com óleo de algodão a 5% resultaram em aproximadamente 80-90% de redução de adultos dessa praga nas plantas durante 3 dias e 50-60% de redução durante 4 dias. Porém, um grande número de adultos de mosca-branca migraram de plantas de algodão e demais hospedeiras, cultivadas próximo a área experimental, para as plantas de alface, duplicando a população do inseto a cada 6 dias (BUTLER-JR; HENNEBERRY, 1989). Observou-se, também, a fitotoxicidade que o óleo poderia causar: somente na aplicação realizada ao meio dia, com temperatura de 41,4°C, ocorreu queimadura nas folhas, evidenciando este efeito.

O óleo da semente de algodão aplicado sobre mudas de algodão, abóbora, alface e cenoura demonstrou repelência sobre adultos de mosca-branca durante nove dias. Quando adicionou-se trans-cinamaldeído, cineol ou citronelol ao óleo, não se observou aumento no efeito repelente. A fitotoxicidade nas folhagens também foi avaliada e mostrou-se insignificante para os tratamentos contendo esse óleo sobre algodão e melancia. Porém, sobre abóbora e melão essa fitotoxicidade foi de moderada a severa (BUTLER-JR; COUDRIET; HENNEBERRY, 1989).

Estudos foram conduzidos com combinações de vários óleos de cozinha e detergentes líquidos, além de uma formulação comercial de óleo de semente de algodão (Natur'l Oil[®]), como agentes de controle em potencial para vários insetos e ácaros pragas comumente encontrados em jardins. Com exceção do melão, as demais plantas (algodão, melancia, pimenta e pepino) apresentaram menor quantidade de adultos de mosca-branca (*B. tabaci*) em suas folhas, após dois dias da aplicação, indicando uma atividade repelente do óleo de algodão. O número de ovos dessa espécie sobre folhas de pepino foi reduzido, assim como a quantidade de “honeydew” sobre folhas de algodão e pimenta, utilizando-se esse óleo (BUTLER-JR; HENNEBERRY, 1990).

Quanto aos demais óleos (de milho, coco, palmeira, cártamo, girassol, amendoim e soja) combinados com os detergentes (Dawn[®], Dove[®], Ivory[®], Joy[®] ou Palmolive[®]), estes autores observaram que eles reduziram efetivamente o número de mosca branca em algodão, melão, pimenta e pepino. Também reduziram a população de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) em algodão e berinjela; de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em couve-flor e de *Tetranychus* spp. (Acari: Tetranychidae) em feijão-vagem, pimenta e abóbora. A fitotoxicidade também foi observada em plantas de abóbora, couve-flor e repolho-roxo. Nas demais plantas, ela não ocorreu (BUTLER-JR; HENNEBERRY, 1990).

Uma das substâncias encontradas em plantas do gênero *Gossypium* é o gossipol, um composto fenólico, formado por aldeídos e terpenos, produzido nas glândulas subepidérmicas dessas plantas e encontrado sobre cotilédones, folhas, estípulas, sépalas, caule, ramos, frutos e na amêndoa da semente. O gossipol é antinutritivo e tóxico ao homem e alguns animais, conferindo resistência às plantas contra muitos patógenos e insetos-praga. Por ser um aldeído-terpeno, atua como inibidor de proteinases, que interfere no processo de degradação de proteínas no intestino médio (mesêntero) do inseto. Essa interferência na digestão protéica diminui a disponibilidade de aminoácidos, prejudicando a síntese de proteínas necessárias ao crescimento, desenvolvimento e reprodução (MACEDO; CUNHA; VENDRAMIM, 2007).

De acordo com estes autores, esses inibidores também podem afetar o desenvolvimento do inseto de forma indireta, via mecanismo de “feedback”, que leva a um aumento da produção de proteinases digestivas para compensar os baixos níveis de aminoácidos disponíveis. Estes seriam deslocados para síntese de

proteínases em detrimento de outras proteínas essenciais (MACEDO; CUNHA; VENDRAMIM, 2007).

2.3.4 Detergente

Para compatibilizar a mistura de água com óleos vegetais, emulsificantes são utilizados por apresentarem em sua estrutura um segmento com propriedades hidrofílicas e outro segmento lipofílico, facilitando a formação de emulsões (OLIVEIRA; BLEICHER, 2006).

Esses emulsificantes são importantes agentes e são conhecidos também como surfactantes (do inglês surfactant), tenso-ativos ou hipotensores. Os sabões, os detergentes, a goma arábica, as saponinas, os óleos sulfonados, as lecitinas, as proteínas, entre outros, podem ser utilizados com essa finalidade (OLIVEIRA; BLEICHER, 2006).

Butler-Jr; Hennebery (1990) utilizaram vários tipos de detergentes líquidos (Dawn[®], Dove[®], Ivory[®], Joy[®] e Palmolive[®]) como emulsificantes, junto a diversas espécies de óleos vegetais, como agentes de controle de alguns insetos e ácaros encontrados em jardim, obtendo resultados satisfatórios para várias culturas olerícolas e algodão.

O detergente neutro a 1% também pode ser utilizado juntamente ao óleo de algodão a 1,5% para controlar diversas pragas do coqueiro, possibilitando alta produtividade e redução de custo (CHAGAS et al., 2005).

Quatro tipos de detergentes em pó (comuns na Índia): Nirma, Rin, Surf e Wheel, nas concentrações de 0,25, 0,5 e 1% foram aplicadas em folhas de algodão e reduziram o número de adultos de mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius), em 69-91% e de ninfas em 97-99%. Quanto a tratamentos contendo óleo de sementes de algodão e óleo de nim (Neemark) a 0,5 e 1%, os autores encontraram efetividade equivalente ao uso de inseticida fenprothrin a 0,05%, aplicados sobre adultos e ninfas do inseto (PURI et al., 1994).

Oliveira; Bleicher (2006) avaliaram o tempo de estabilidade de fases de emulsões contendo três substâncias (detergente neutro, ricinoleato de sódio e espalhante-adesivo) em óleo de algodão e a fitotoxicidade de soluções com essas

emulsões sobre melão. Utilizaram 6,25; 12,5; 25,0; 50,0 e 75,0% de cada emulsificante em óleo de algodão (v/v) e proporções de 1,0; 2,0; 4,0 e 8,0% de óleo de algodão na formulação para verificar a fitotoxicidade. O detergente neutro apresentou maior estabilidade com 6,25% (8 minutos), o ricinoleato de sódio com 50% (77,75 minutos) e o espalhante-adesivo com 25,0% (32,75 minutos). Quanto a fitotoxicidade, apenas as soluções com ricinoleato de sódio e espalhante-adesivo em óleo de algodão a 8,0% a apresentaram. Esta não depende apenas de fatores intrínsecos de cada óleo, mas também do emulsificante utilizado.

2.3.5 Caulim

Caulim (Protesyl[®]) é um produto em pó, balanceado e preparado através de moagens, micronização e padronização de argilas especiais. Conhecido também como caulim, é uma argila primária, composto principalmente por silicato de alumínio hidratado, de coloração branca, funde-se a 1800°C, pouco plástica e utilizada na fabricação de massas para porcelanas, entre outras (ROSSI, 2008), além do uso na fabricação de produtos agrotóxicos e afins (BRASIL, 2004).

Nos Estados Unidos, um produto que tem como base a argila de caulim é considerado não-sintético, permitido e comercializado para o controle de algumas pragas e doenças, principalmente para cultivos orgânicos, e já vem sendo utilizado em alimentos processados (aprovado pela U.S. Food and Drug Administration), como aditivo em cosméticos, em alguns produtos de higiene e em produtos de saúde. É usado também como veículo em alguns pesticidas, e realça o desempenho de alguns produtos microbiológicos (RASAD; RANGESHWARAN 2000; THOMAS, 2002).

Sackett; Buddle; Vincent (2005), estudando o efeito de caulim sobre a alimentação e o comportamento de lagartas de *Choristoneura rosaceana* (Harris) (Lepidoptera: Tortricidae) demonstraram que a barreira física é um dos maiores mecanismos de ação do produto em lagartas alimentadas com folhas de maçã pulverizadas com o produto. O caulim dificultou diretamente o consumo do tecido foliar e adicionalmente a esse efeito de barreira física também pode ter inibido algum comportamento compensatório de alimentação que poderia ter ocorrido. Entretanto,

o caulim produziu efeito fisiológico, pois machos alimentados com o produto em dieta artificial levaram maior tempo para empupar do que machos alimentados com dieta testemunha.

Thomas (2002) avaliou a eficiência e o potencial da utilização de caulim em algumas das principais pragas da macieira - *Conotrachelus nenuphar* (Herbst) (Coleoptera: Curculionidae), *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae), *Argyrotaenia velutinana* (Walker) (Lepidoptera: Tortricidae), *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) (Hemiptera: Diaspididae) e *Grapholitha molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) - e doenças - *Zygophiala jamaicensis* Mason e *Gloeodes pomigena* (Schwein.) Colby -, e o estresse por calor. Encontrou resultado satisfatório principalmente para o inseto *C. nenuphar* e para as doenças citadas. Mostrou também melhora significativa na qualidade e na classificação da fruta, além de reduzir o estresse por calor em condições ambientais extremamente adversas. Observaram que a frequência de aplicação pode ser mais importante do que a taxa de controle das doenças fúngicas e dos insetos e que mantendo um bom revestimento e uniformidade do produto sobre as superfícies pulverizadas com doses mais fortes e aplicadas com maior frequência, os resultados foram ainda melhores.

Testando a eficiência de aplicações de formulações líquida e em pó de caulim, de partículas hidrofóbica e hidrofílica, no rendimento e qualidade dos frutos na cultura da pêra, Puterka et al. (2000) obtiveram altos níveis de controle de pragas-chave em peras e preveniram danos de algumas doenças. Também observaram efeito residual de uma safra para outra, na contenção de postura de insetos, porém a mudança da partícula de hidrofóbica para hidrofílica proporcionou baixo controle de determinadas doenças. O rendimento obtido foi quase o dobro em comparação à testemunha. Nenhuma das formulações do produto mostrou-se tóxica, nem para folhas, nem para fruto. A mudança das partículas de hidrofóbica para hidrofílica tornou mais fácil formular e dispersar o produto em água, possibilitando a utilização do equipamento de pulverização convencional. A multifuncionalidade e baixa toxicidade do caulim podem torná-lo uma alternativa interessante aos pesticidas convencionais.

Apesar de vários trabalhos terem encontrado respostas e resultados positivos, os autores acreditam que mais estudos são necessários para comprovar o verdadeiro mecanismo de ação do produto e sua real eficácia nas culturas.

Markó et al. (2008) observou que adultos da espécie *Caenorhinus pauxillus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae) coletados em parcelas tratadas com caulim, apresentavam a superfície do corpo densamente coberta com partículas desse produto e isso, provavelmente, possa ser a explicação da alta eficiência no controle desse inseto. Com relação às espécies de cigarrinhas, esse produto demonstrou também ser efetivo. Entretanto, não teve efeito pronunciado sobre afídios e sobre formigas a eles associados, sendo que estas estavam menos presentes nas áreas tratadas com caulim. Além disso, a abundância de pulgão lanígero da macieira (*Eriosoma lanigerum*) (Hausmann) (Homoptera: Aphididae) aumentou drasticamente, enquanto que seus inimigos naturais, importantes para o controle, sofreram transtorno e foram reduzidos.

Esses autores, ainda, observaram aumento na infestação de várias espécies de minadores e justificam esse fato pela redução no número de parasitóides da ordem himenóptera, por terem papel importante no controle dessas pragas. Da mesma forma, o tratamento com caulim reduziu os parasitóides específicos de *Hoplocampa testudinea* (Klug) (Hymenoptera: Tenthredinidae), porém essa praga sofreu redução, com o tratamento, na cultivar J. Grieve. Quanto à população dos inimigos naturais, *Forficula auricularia* L. (Dermaptera: Forficulidae), *Allothrombium fuliginosum* (Hermann) (Acari: Trombidiidae) e determinadas aranhas (Araneae), o caulim demonstrou transtornar essas espécies. Porém, ele suprimiu a infestação de frutas por cochonilhas.

REFERÊNCIAS

- ACÁCIO-BIGI, M.de F.M.; HEBLING, M.J.A.; BUENO, O.C.; PAGNOCCA, F.C.; SILVA, O.A. da; FERNANDES, J.B.; VIEIRA, P.C. Toxicidade de extratos foliares de *Ricinus comunis* L. para operárias de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 41, n.2-4, p.239-243, 1998.
- ALMEIDA, E.C.; BORA, P.S.; BARBOSA, E.C.A. Composição em ácidos graxos extraídos do óleo de duas variedades de algodão colorido (*Gossypium hirsutum* L.). **I Jornada Nacional da Agroindústria**, Bananeiras, 2006.
- BANKEN, J.A.O.; STARK, J.D. Stage and age influence on the susceptibility of *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) after direct exposure to neemix, a neem insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v.90, n.5, p.1102-1105, 1997.
- BIGGS, T. **Culturas hortícolas**. Portugal: Publicações Europa-América, 1980.
- BLEICHER, E; GONÇALVES, M.E de C.; SILVA, L.D. da. Efeito de derivados de nim aplicados por pulverização sobre a mosca-branca em meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v.25, n.1, p.110-113, 2007.
- BOEKE, S.J.; BOERSMA, M.G.; ALINK, G.M.; vanLOON, J.J.A.; vanHUIS, A.; DICKE, M.; RIETJENS, I.M.C.M.. Safety evaluation of neem (*Azadirachta indica*) derived pesticides. **Journal of Ethnopharmacology**, v.94, n.1, p.25-41, 2004.
- BOIÇA-JÚNIOR, A.L.; ANGELINI, M.R.; COSTA, G.M. Efeito do uso de óleos vegetais, associados ou não a inseticida, na eficácia de controle de *Bemisia tabaci* (GENNADIUS, 1889) e *Thrips tabaci* (LIND., 1888), em feijoeiro comum na época “de inverno”. **Bioscience Journal**, v.22, n.3, p.23-31, 2006.
- BRASIL. Diário Oficial da União. Seção 3. nº 129, 7 de julho de 2004. p.75. Disponível em: <http://ibama2.ibama.gov.br/cnia2/renima/cnia/lema/lema_texto/IBAMA/CT0007-040604.PDF>. Acesso em: 20 jan. 2008.
- BURTON, B. T. **Nutrição humana**: manual de nutrição na saúde e na doença. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1979.

BUTLER-JR., G.D.; HENNEBERRY, T.J. Sweetpotato whitefly migration, population increase, and control on lettuce with cottonseed oil sprays. **Southwestern Entomologist**, v.14, n.3, p.287-293, 1989.

BUTLER-JR., G.D.; HENNEBERRY, T.J. Pest control on vegetables and cotton with household cooking oils and liquid detergents. **Southwestern Entomologist**, v.15, n.2, p.123-131, 1990.

BUTLER-JR., G.D.; COUDRIET, D.L.; HENNEBERRY, T.J. Sweetpotato whitefly Homoptera, Aleyrodidae: host plant preference and repellent effect of plant-derived oils on cotton, squash, lettuce and cantaloupe. **Southwestern Entomologist**, v.14, n.1, p.9-16, 1989.

CHAGAS, M.C.M.; BARRETO, M.F.P.; SOBRINHO, J.F.S.; ESPÍNOLA-SOBRINHO, E. Utilização de produtos alternativos aos químicos no controle de pragas associadas à queda de frutos do coqueiro (*Cocos nucifera* L.). **EMPARN** - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

COATS, J. R. Risks from natural versus synthetic inseticides. **Annual Review of Entomology**, v.39, p.489-515, 1994.

COSTA, T.L. Propriedades físicas e físico-químicas do óleo de duas cultivares de mamona. **Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola** – Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2006. 113 f.

DRUMMOND, A.R.F.; GAZINEU, M.H.P.; ALMEIDA, L.; SOUTO MAIOR, A. Metanol e etanol como solventes na extração de óleo de mamona. Biodiesel o novo combustível do Brasil, p. 3-7, 2009.

EMBRAPA Algodão. **Cultura do Algodão no Cerrado**. Sistemas de Produção, 2. Versão eletrônica. Jan 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/index.htm>>. Acesso em: 14 out 2009.

EMBRAPA Clima Temperado. **Sistema de produção de mamona**. Sistemas de Produção, 11. Versão eletrônica. Nov. 2007. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mamona/SistemaProducaoMamona/index.htm>>. Acesso em: 30 set 2009.

FARIA, M.; WRAIGHT, S.P. Biological control of *Bemisia tabaci* with fungi. **Crop Protection**, Oxford, v.20, n.9, p.767-778, 2001.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2ª ed. Viçosa: UFV, 2003.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. C.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002.

GONÇALVES, N.P.; FARIA, M.A.V.de R.; SATURNINO, H.M.; PACHECO, D.D. Cultura da mamoneira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.26, n.229, p.28-32, 2005.

HEBLING, M.J.A.; MAROTI, P.S.; BUENO, O.C.; SILVA, O.A.da; PAGNOCCA, F.C. Toxic effects of leaves of *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) to laboratory nests of *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae). **Bulletin of Entomological Research**, v.86, n.3, p.253-256, 1996.

ILIO, V. di; CRISTOFARO, M.; MARCHINI, D.; NOBILI, P.; DALLAI, R. Effects of a neem compound on the fecundity and longevity of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). **Journal of Economic Entomology**, v.92, n. 76-82, 1999.

JAASTAD, G.; TRANDEMB, N.; HOVLAND, B.; MOGAN, S. Effect of botanically derived pesticides on mirid pests and beneficials in apple. **Crop Protection**, v.28, n.4, p.309–313, 2009.

KUMAR, P.; POEHLING, H.M. Persistence of soil and foliar azadirachtin treatments to control sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) on tomatoes under controlled (laboratory) and field (netted greenhouse) conditions in the humid tropics. **Journal of Pest Science**, v.79, n.4, p.189-199, 2006.

KUMAR, P.; POEHLING, H.M. Effects of azadirachtin, abamectin, and spinosad on sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato plants under laboratory and greenhouse conditions in the humid tropics. **Journal of Economic Entomology**, v.100, n.2, p.411-420, 2007.

KUMAR, P.; POEHLING, H.M.; BORGEMEISTER, C. Effects of different application methods of azadirachtin against sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* Gennadius (Hom., Aleyrodidae) on tomato plants. **Journal of Applied Entomology**, v.129, n.9/10, p.489-497, 2005.

LACERDA, J.T. de; CARVALHO, R.A. Descrição e manejo integrado da mosca-branca (*Bemisia* spp.) transmissora de geminivirus em culturas econômicas. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.2, n.2, p.15-22, jun. 2008.

LINS-JR, J.C.; NASCIMENTO, M. de L.; MENEZES, A.M.S.de; RODRIGUES, Í.J.S.; LIMA, E.S. de A.; DIAS, T.K.R.; DIAS, P.C.; CARDOSO, U.P.; SÃO JOSÉ, A.R. Controle alternativo do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p.987-990, out. 2007.

LOURENÇÃO, A.L. Situação atual da mosca branca no Brasil – medidas de controle. **Biológico**, São Paulo, v.64, n.2, p.153-155, jul./dez., 2002. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/biologico/v64_2/lourencao.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2008.

LOURENÇÃO, A.L.; YUKI, V.A.; ALVES, S.B. Epizootia de *Aschersonia* cf. *goldiana* em *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) biótipo B no Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.28, n.2, p.343-345, 1999.

MACEDO, L.P.M.; CUNHA, U.S. da; VENDRAMIM, J.D. Gossipol: fator de resistência a insetos-praga. **Campo Digital**, Campo Mourão, v.2, n.1, p.34-42, 2007.

MARKÓ, V.; BLOMMERS, L.H.M.; BOGYA, S.; HELSEN, H. Kaolin particle films suppress many apple pests, disrupt natural enemies and promote woolly apple aphid. **Journal of Applied Entomology**, v.132, n.1, p.26-35, 2008.

MARTINEZ, S.S. **O Nim - *Azadirachta indica***: natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: IAPAR, 2002.

MARTINEZ, S.S.; vanEMDEN, H.F. Growth disruption, abnormalities and mortality of *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) caused by azadirachtin. **Neotropical Entomology**, v.30, n.1, p.113-125, 2001.

MIZUNO, A.C.R.; VILLAS-BÔAS, G.L. Biologia da mosca-branca (*Bemisia argentifolii*) em tomate e repolho. Pesquisa em andamento, **EMBRAPA Hortaliças**, n.1, 1997. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/pa/pa01.html>>. Acesso em: 16 jan. 2008.

MORAES, F.P.; COLLA, L.M. Alimentos Funcionais e Nutracêuticos: Definições, Legislação e Benefícios à Saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia** v.3, n.2, p.109-122, 2006. Disponível em:

<http://www.farmacia.ufg.br/revista/_pdf/vol3_2/artigos/ref_v3_2-2006_p109-122.pdf>. Acesso em: 25 out. 2007.

NEVES, B.P.das; NOGUEIRA, J.C.M. **Cultivo e utilização do nim indiano (Azadirachta indica A. Juss)**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF-APA, 1996.

OLIVEIRA, J.N.; BLEICHER, E. Seleção de emulsificantes para óleo de algodão. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.37, n.2, p.171-176, 2006.

OSMAN, M.Z.; BRADLEY, J. Effects of neem seed extracts on *Pholeastor (Apanteles) glomeratus* L. (Hym., Braconidae), a parasitoid of *Pieris brassicae* L. (Lep., Pieridae). **Journal of Applied Entomology**, v.115, p.259-265, 1993.

PACHECO, I.A.; CASTRO, M.F.P.P.M. de; PAULA, D.C. de; LOURENÇÃO, A.L.; BOLONHEZI, S.; BARBIERI, M.K. Efficacy of soybean and castor oils in the control of *Callosobruchus maculatus* (F.) and *Callosobruchus phaseoli* (Gyllenhal) in stored chick-peas (*Cicer arietinum* L.). **Journal of Stored Products Research** v.31, n.3, p.221-228, 1995.

PASSOS, S.M.de G. **Algodão**. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977.

PERUCH, L.A.M.; MICHEREFF, S.J.; ARAÚJO, I.B. Levantamento da intensidade da alternariose e da podridão negra em cultivos orgânicos de brássicas em Pernambuco e Santa Catarina. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.4, p. 464-469, 2006.

PRATES, H.S. Mosca-branca - principal praga do século. **CECOR/CATI**, n.35, dez. 1998. Disponível em:
<<http://www.cati.sp.gov.br/novacati/tecnologias/catiresponde/cr35moscabranca.htm>>
Acesso em: 17 jan. 2008.

PURI, S.N.; BHOSLE, B.B.; ILYAS, M.; BUTLER, G.D.; HENNEBERRY, T.J. Detergents and plant-derived oils for control of the sweet-potato whitefly on cotton. **Crop Protection**, v.13, n.1, p.45-48, 1994.

PUTERKA, G.J.; GLENN, D.M.; SEKUTOWSKI, D.G.; UNRUH, T.R.; JONES, S.K. Progress toward liquid formulations of particle films for insect and disease control in pear. **Environmental Entomology**, v.29, n.2, p.329-339, 2000.

RAGURAMAN, S.; SINGH, R.P. Biological effects of neem (*Azadirachta indica*) seed oil on an egg parasitoid, *Trichogramma chilonis*. **Journal of Economic Entomology**, v.92, n.6, p.1274-1280, 1999.

RASAD, R.D.; RANGESHWARAN, R. Shelf life and bioefficacy of *Trichoderma harzianum* formulated in various carrier materials. **Plant Disease Research**, v.15, n.1, p.38-42, 2000.

RICE, M.J. Theory and practice of neem-based insect pest management. In: COREY, S.A., DALL, D.S., MILDE, W.N. (Eds.) **Pest Control and Sustainable Agriculture**. Camberra: CSIRO, p. 335-337, 1993.

ROSSI, M.A.P. **As argilas**. Cerâmica: artes plásticas e arte popular. Disponível em: <http://www.portorossi.art.br/as_argilas.htm>. Acesso em: 11 jan. 2008.

SACKETT, T.E.; BUDDLE, C.M.; VINCENT, C. Effect of kaolin on fitness and behavior of *Choristoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidae) larvae. **Journal of Economic Entomology**, v.98, n.5, p.1648-1653, 2005.

SALGADO, A.P.S.P.; SCHMIDT, P.A.; FRAGA, A.C.; CASTRO, D.P. de; SILVA, V.de F.; VILELA, F.J.; AGUIAR, P.M.; CASTRO-NETO, P. Rendimento de óleos fixos de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*) e sua caracterização química. **IV Congresso Brasileiro do Algodão**, Goiânia, 2003. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba4/290.pdf> Acesso em: 14 out 2009.

SALVADOR, R.N. Mosca branca. 2004. Disponível em: <<http://www.ihara.com.br/index/ezsite.asp?id=946>>. Acesso em: 16 jan. 2008.

SAXENA, R.C.; JUSTO-JR, H.D.; EPINO, P.B. Evaluation and utilization of neem cake against the rice brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae). **Journal of Economic Entomology**, v.77, n.2, p.502-507, 1984.

SCHMUTTERER, H. Potential of azadirachtin-containing pesticides for integrated pest control in developing and industrialized countries. **Journal of Insect Physiology**, v.34, n.7, p.713-719, 1988.

SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, v.35, p.271-297, 1990.

SCHMUTTERER, H. Side-effects of neem (*Azadirachta indica*) products on insect pathogens and natural enemies of spider mites and insects. **Journal of Applied Entomology**, v.121, n.2, p.121-128, 1997.

SEAGRI – Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. **Cultura – Algodão**. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/Algodao.htm>>. Acesso em: 14 out 2009.

SILVA, F.A.C. da; MARTINEZ, S.S. Effect of neem seed oil aqueous solutions on survival and development of the predator *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae). **Neotropical Entomology**, v.33, n.6, p.751-757, 2004.

SILVA, J.B.C da; GIORDANO, L. de B.; FURUMOTO, O.; BOITEUX, L.da S.; FRANÇA, F.H.; BOAS, G. L.V.; BRANCO, M.C.; MEDEIROS, M.A. de; MAROUELLI, W.; SILVA, W.L.C.E; LOPES, C.A. ; ÁVILA, A.C.; NASCIMENTO, W.M.; PEREIRA, W. Cultivo de tomate para industrialização. **Embrapa hortaliça**, 2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/pragas_mosca.htm>. Acesso em 16 jan. 2008.

SIMMONS, A.M.; HARRISON, H.F.; LING, K-S. Forty-nine new host plant species for *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). **Entomological Science**, v.11, p.385–390, 2008.

TAKAHASHI, K.M.; BERTI-FILHO, E. LOURENÇÃO, A.L. Biology of *Bemisia tabaci* (Genn.) B-biotype and parasitism by *Encarsia formosa* (Gahan) on collard, soybean and tomato plants, **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.65, n.6, p.639-642, 2008.

THOMAS, A. Evaluation of kaolin-based particle film coatings on insect and disease suppression, and heat stress in apples. **Organic Farming Research Foundation Project Report**. 2002. Disponível em: <http://ofrf.org/funded/reports/thomas_99-46.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2008.

vanRANDEN, E.J.; ROITBERG, B.D. Effect of a neem (*Azadirachta indica*) –based insecticide on oviposition deterrence, survival, behavior and reproduction of adult western cherry fruit fly (Diptera: Tephritidae). **Journal of Economic Entomology**, v.91, n.1, p.123-131, 1998.

VICENTINI, S.; FARIA, M.; OLIVEIRA, M.R.V. Screening of *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) isolates against nymphs of *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) with description of a new bioassay method. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, n.1, p.97-103, 2001.

VIEIRA, R. de M.; LIMA, E.F, **Importância sócio econômica e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Disponível em: <<http://www.cpatia.embrapa.br/catalogo/livrorg/mamona.pdf>>. Acesso em: 25 out 2009.

VILLAS-BÔAS, G.L.; FRANÇA, F.H.; MACEDO, N. Potencial biótico da mosca-branca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**,v.20,n.1, p.71-79,2002.

3 ARTIGO A: Efeito de óleos vegetais e caulim sobre a população de imaturos de *Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae) em couve sob cultivo protegido.

3.1 RESUMO

A mosca-branca é séria praga em diversas culturas agrícolas, pois ocasiona danos diretos pela sucção da seiva e secreção de solução açucarada e indiretamente, age como vetor de viroses em diversas espécies vegetais. Entre as culturas afetadas por esse inseto encontra-se a couve. A principal estratégia de controle desse inseto é a aplicação de inseticidas sintéticos, porém métodos alternativos a eles vem sendo pesquisados e utilizados. Entre eles os óleos de nim, a mamona, e o algodão, além do pó de rocha caulim. Os óleos de nim, mamona e algodão, adicionados a detergente, e o caulim foram testados sobre mosca-branca em plantas de couve sob cultivo protegido. Esses produtos foram testados em dois tipos de experimentos. No primeiro, os produtos foram aplicados sobre as plantas de couve, em seguida, levadas em casa de vegetação contendo adultos de mosca-branca, avaliando-se a oviposição através da contagem de ovos, aos dois e sete dias após a aplicação (d.a.a.) dos produtos. Também se quantificou ninfas de 1º instar aos sete d.a.a. No segundo tipo de experimento, os mesmos produtos foram aplicados semanalmente em plantas mantidas em casa de vegetação, avaliando-se a quantidade de ninfas de 1º/2º e 3º/4º instares, aos 12 e 27 dias após a última aplicação (d.a.u.a.). A quantidade de ovos também foi avaliada aos 27 d.a.u.a. Em ambos os tipos de experimento, utilizou-se inseticida sintético como tratamento padrão. No primeiro experimento, os tratamentos contendo caulim + óleo de nim, óleos de mamona e de nim, adicionados a detergente, demonstraram efeito repelente na oviposição de *Bemisia tabaci*. No segundo experimento, o caulim + óleo de nim, os óleos de nim, mamona e algodão, adicionados a detergente, apresentaram eficiência no controle de ninfas de 1º/2º e 3º/4º instares de mosca-branca. Com o caulim observou-se a maior persistência para controle de ninfas e conseqüentemente redução da oviposição.

Palavras-Chave: Bioinseticidas. Mosca-Branca. *Brassica oleracea* var. *Acephala*, Casa de Vegetação. Controle Alternativo.

3.2 ABSTRACT

The whitefly is a serious pest in several crops, because bring on direct damage by sucking sap and secretion of sugar solution and indirectly, acts as a vector of viruses in different plant species. Among the crops affected by this insect is the cabbage. The main control strategy of this insect is the application of synthetic insecticides, but alternatives has been researched and used. Among them neem, castor and cotton oils, besides the rock powder kaolin. Neem, castor and cotton oils, added the detergent, and kaolin were tested on whitefly in cabbage plants under greenhouse. These products were tested in two types of experiments. At first, the products were applied on the plants of cabbage, then taken into a greenhouse containing adult whitefly, evaluating oviposition by counting eggs, two and seven days after application (d.a.a.) of the products. Also quantified nymphs of 1st instar seven d.a.a. In the second type of experiment, the same products were applied weekly to plants grown in a greenhouse, to evaluate the amount of nymphs of 1st/2nd and 3rd/4th instars at 12 and 27 days after the last application (d.a.l.a.). The number of eggs was also evaluated at 27 d.a.l.a. In both types of experiment, we used synthetic insecticide treatment as standard. In the first experiment, the treatments containing kaolin + neem oil and castor and neem oils, added the detergent, demonstrated repellent effect on oviposition of *Bemisia tabaci*. In the second experiment, kaolin + neem oil, neem, castor and cotton oils, added the detergent, showed efficiency on nymphs of 1st/2nd and 3rd/4th instar whitefly and with the kaolin observed the greater persistence in nymphs and consequently reducing of the oviposition.

Key-Words: Biopesticides. Whitefly. *Brassica Oleracea* Var. *Acephala*. Geenhouse, Alternative Control

3.3 INTRODUÇÃO

A mosca-branca biótipo B (*Bemisia tabaci* (Gennadius), também conhecida como *Bemisia argentifolii* Bellows; Perring) é uma séria praga de culturas agrícolas. É altamente adaptativa, se alimenta em diversas espécies de plantas anuais e perenes e é encontrada em todos os continentes, exceto a Antártida (DeBARRO et al. 2000a, b). É conhecida como inseto-praga em todos os estados brasileiros (TAKAHASHI; BERTI-FILHO; LOURENÇÃO, 2008), tanto a campo aberto como em cultura sob cultivo protegido (KUMAR; POEHLING; BORGEMEISTER, 2005).

Em geral, o cultivo protegido utilizando casas de vegetação de plástico apresenta ambiente com alta umidade, ampla variação na temperatura diurna e são pouco ventiladas. Essas condições favorecem o surgimento de pragas e doenças, pois possuem temperatura ótima (20-30°C: noite-dia) para seus desenvolvimentos e dispersões (KUTUK; YIGIT; ALAUGLU, 2008).

A mosca-branca pode causar danos diretos às culturas, como a couve, ao se alimentar da seiva, provocando alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta; ao excretar substâncias açucaradas (“honeydew”) que cobrem as folhas e servem de substrato para fungos, resultando na formação da fumagina, reduzindo o processo de fotossíntese e o valor comercial das culturas (VILLAS-BÔAS; FRANÇA; MACEDO, 2002; LEITE et al., 2005). Além disso, pode ser vetor de viroses em diversas espécies vegetais (KUMAR; POEHLING, 2006, 2007), sendo considerado o mais importante vetor de fitoviroses do mundo (LACERDA; CARVALHO, 2008).

A aplicação de inseticidas sintéticos é a primeira estratégia de controle para esse inseto (SIMMONS; HARRISON; LING, 2008). Porém, o uso excessivo desses produtos resulta em problemas para os aplicadores e consumidores; causa efeitos negativos em inimigos-naturais e polinizadores; facilita o desenvolvimento de resistência e ressurgência de insetos; além de contaminar o ambiente (BOIÇA-JÚNIOR; ANGELINI; COSTA, 2006).

Várias técnicas são estudadas e empregadas como métodos alternativos para controle de insetos: inimigos naturais como fungos, bactérias, vírus e outros insetos, e o uso de substâncias repelentes ou inseticidas, naturalmente

produzidas por algumas plantas, conhecidas como bioinseticidas (KUMAR; POEHLING, 2006; LOVATTO; GOETZE; THOMÉ, 2004). Entre essas plantas, estão as da família meliácea (SOUZA; VENDRAMIM, 2004), como o nim (*Azadirachta indica* A. Juss), contendo a azadirachtina, um triterpenóide com forte ação antialimentar, repelente e redutora de oviposição. Também age como regulador de crescimento, atrasando ou impedindo a muda para uma variedade de insetos polípagos, incluindo a mosca-branca, além de causar significativa mortalidade, particularmente nos estágios imaturos (COUDRIET et al; 1985; SCHUMUTTERER, 1990).

A eficiência do nim sobre mosca-branca tem sido testada em vários experimentos a campo e em casa de vegetação, mas com sucesso variável (PURI et al., 1994; LESKOVAR; BOALES, 1996). As principais vantagens do uso de bioinseticidas como o nim são a completa degradação no ambiente, baixo risco de resistência e propriedades seletivas para alguns organismos não-alvos (FENG; ISMAN, 1995; IMMARAJU, 1998). Porém, os produtos de nim, cujos ingredientes ativos são triterpenóides, apresentam rápida foto-degradação por radiação ultravioleta sob condições de campo (KUMAR; POEHLING, 2006).

A microencapsulação tem sido utilizada tentando resolver o problema da rápida foto-degradação. Essa técnica encapsula os ingredientes sensíveis em uma camada ou em material que o envolva, protegendo-os contra reações adversas, prevenindo a perda de ingredientes voláteis e controlando a taxa de liberação do ingrediente. A mistura de absorventes de raios UV a azadirachtina pode melhorar sua fotoestabilidade. Para isso, o nim pode ser encapsulado em polímeros parcialmente hidrolisados (de acetato de vinila ou álcool vinílico) através de “spray drying” (RIYAJAN; SAKDAPIPANICH, 2009) ou em um complexo polieletrólito de κ-carragenina e quitosana (DEVI; MAJI, 2009).

Outra planta que tem sido estudada para o controle de pragas, contendo ácido ricinoléico, é a mamona (COSTA, 2006). Seu óleo possui elevado valor estratégico pelo fato de não existir bons substitutos em muitas de suas aplicações e pela versatilidade industrial (VIEIRA; LIMA, 2005). Apesar do alto valor, o óleo de mamona tem sido testado por alguns pesquisadores para o controle de pragas em diversas culturas (HEBLING et al., 1996; LINS-JR et al., 2007; PACHECO et al., 1995), como alternativa aos agrotóxicos. Porém deve-se estabelecer a que concentração e preço esse produto torna-se viável.

Além destes, o óleo de algodão também é considerado alternativa ao controle químico de pragas (BUTLER-JR; HENNEBERRY, 1989, 1990; CHAGAS et al., 2005). É constituído por uma mistura de triacilgliceróis derivados dos ácidos linoléico, palmítico, oléico, esteárico e mirístico (SALGADO et al., 2003). Também apresenta o gossipol, composto fenólico formado por aldeídos e terpenos, produzido nas glândulas subepidérmicas da planta, antinutritivo e tóxico ao homem e alguns animais, e que dá resistência às plantas contra muitos patógenos e insetos-praga (MACEDO; CUNHA; VENDRAMIM, 2007).

Para compatibilizar a mistura de água com esses óleos vegetais, emulsificantes são utilizados, pois apresentam em sua estrutura um segmento com propriedades hidrofílicas e outro segmento lipofílico, facilitando a formação de emulsões (OLIVEIRA; BLEICHER, 2006) e a aplicação pulverizada dos óleos (BUTLER-JR; HENNEBERRY, 1990; CHAGAS et al., 2005). Esses emulsificantes são importantes agentes e são conhecidos também como surfactantes. Os sabões, os detergentes, as lecitinas, as proteínas, entre outros, podem ser utilizados com essa finalidade (OLIVEIRA; BLEICHER, 2006).

Outra técnica estudada e empregada como método alternativo para controle de insetos é a tecnologia de filme de partícula, que tem como base a argila de caulim (GLENN et al., 1999). Esse produto tem como principal mecanismo de ação a barreira física, pois dificulta diretamente o consumo de tecido foliar pelo inseto (SACKETT; BUDDLE; VINCENT 2005).

A partir do conhecimento que se tem sobre esses produtos agindo em insetos-praga, os óleos de nim, mamona e algodão, adicionados a detergente, e o caulim foram testados sobre ovos e ninfas de mosca-branca em plantas de couve sob cultivo protegido.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

3.4.1 Local do Experimento e Planta Hospedeira

Dois tipos de experimentos foram realizados em casa de vegetação e no Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual de Londrina, CCA, UEL – Londrina, PR, para avaliar a população de imaturos de mosca-branca em plantas de couve sob cultivo protegido.

As plantas de couve foram obtidas semeando-se em bandeja de isopor no dia 16/01/2009 couve do tipo manteiga, que foi mantida em casa de vegetação. As mudas, contendo de três a quatro folhas, foram transferidas para vasos contendo como substrato 1/3 de terra, 1/3 de areia, 1/3 de esterco bovino e palha de arroz carbonizada.

3.4.2 Aplicação dos Tratamentos

Os tratamentos estão apresentados na tabela 3.1. Os óleos de mamona e algodão foram obtidos por meio de prensagem de sementes (prensa com eixo helicoidal). Foram utilizados como tratamento padrão o imidacloprido+beta-ciflutrina (neonidotinóide+piretróide) [Connect (Bayer CropScience)] no primeiro experimento e thiamethoxam (neonicotinóide) [Actara 250WG (Syngenta)] no segundo.

Utilizou-se pulverizador manual, tipo borrifador, e todas as plantas receberam aplicação nas superfícies abaxial e adaxial das folhas, até distribuição uniforme do produto sobre as folhas. Todas as aplicações ocorreram após as cinco horas da tarde para minimizar o efeito de fotodegradação, principalmente do óleo de nim.

Tabela 3.1 – Produtos, concentrações e origem dos tratamentos utilizados nos experimentos. Londrina 2009.

Trat.	Descrição	Origem
1	Água	--
2	Detergente ¹ 1%	¹ Alpes – Química Alpina S.A. Apucarana-PR
3	Detergente 1% + caulim ² 2% + nim ³ 1% Detergente 1% + nim ³ 1%	² Protesil [®] - Fertirico – Curitiba-PR ³ Organic neem – Dalquim Ind. e Com. Ltda. Itajaí-SC
4		
5	Detergente 1% + óleo de mamona ⁴ 1,5%	⁴ IAPAR – Londrina-PR
6	Detergente 1% + óleo de algodão ⁴ 1,5%	
7	Detergente 1% + caulim ² 2%	
8	750 mL do PC Connect ^{®5} /ha (0,345 mL do PC p/ 100 mL calda) (1º experimento) e 20 g do PC Actara 250WG ⁶ / 100 L água (0,04 g PC p/100 mL calda) (2º experimento)	⁵ Bayer CropScience. ⁶ Syngenta

3.4.3 Experimento 1: Oviposição

Para esse tipo de experimento, utilizaram-se vasos feitos de garrafas PET com aproximadamente 22 cm de altura e furados (na parte inferior) para permitir o escoamento do excesso de água. As mudas foram transplantadas em 05/02/2009 e mantidas fora da casa de vegetação por 27 dias. O período de aplicação dos tratamentos até as avaliações durou somente 14 dias (de 04/03/2009 a 13/03/2009), por isso as plantas não necessitavam grande quantidade de substrato para se desenvolver.

Aplicou-se aproximadamente 20-25 mL de calda por planta, até distribuição uniforme do produto sobre as folhas. Após a aplicação, as plantas foram levadas para casa de vegetação e mantidas aleatoriamente entre vasos com plântulas de soja e feijão, contendo adultos de mosca-branca como fonte de inóculo. Após dois dias, tempo suficiente para oviposição dos adultos desse inseto, as plantas foram retiradas e avaliadas.

Avaliaram-se: a) a quantidade de ovos na superfície abaxial das folhas, aos dois e sete dias após a aplicação (d.a.a.) e b) o número de ninfas, no mesmo local, aos sete d.a.a.

A quantidade de ovos e de ninfas foi avaliada em duas áreas de 1 cm² cada (Figura 3.1), demarcadas com caneta para retroprojetor, em cada folha do terço médio da planta. Foram avaliadas quatro folhas de cada planta e utilizaram-se quatro plantas (repetições) por tratamento.

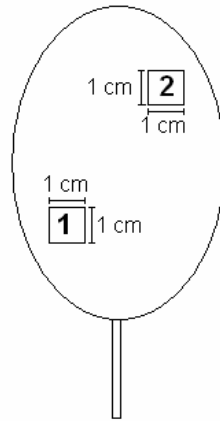


Figura 3.1 – Esquema de avaliação de ovos e ninfas de mosca-branca em folhas de couve. Os ovos e as ninfas foram avaliados dentro de cada quadrado.

3.4.4 Experimento 2: População de Ninfas

Nesse outro tipo de experimento, utilizaram-se vasos plásticos com capacidade para 10 Kg contendo, além do substrato, 40 g do adubo 8-28-16 (N-P-K) por vaso, pois as plantas necessitavam permanecer ali por um período de aproximadamente 70 dias.

O transplântio ocorreu em 09/02/2009 e cada vaso foi coberto por uma gaiola de “voil” para impedir o acesso dos insetos às plantas e para facilitar que adultos de mosca-branca fossem colocados dentro dessa estrutura e permanecessem sobre cada planta.

Os adultos de mosca-branca foram capturados em plantas de berinjela e couve utilizando-se rede entomológica. Após 18 dias da infestação, a proteção de “voil” foi retirada e as plantas foram pulverizadas (28/03/2009).

As plantas apresentavam porte maior (comparadas ao experimento anterior) e por isso pulverizou-se aproximadamente 50 mL de calda por planta, até distribuição uniforme do produto sobre as folhas.

Os tratamentos, inclusive o tratamento padrão (inseticida), foram aplicados semanalmente, durante quatro semanas devido o efeito de alguns produtos utilizados ser observado após várias aplicações.

Avaliaram-se: a) o número de ninfas de mosca-branca de 1^o/2^o instar e de 3^o/4^o instar, na superfície abaxial das folhas, aos 12 e 27 dias após a última aplicação e b) a quantidade de ovos desse inseto, no mesmo local, aos 27 dias após a última aplicação.

A área de avaliação foi demarcada por um quadrado de 1x1 cm, sendo que cada folha continha quatro quadrados (Figura 3.2). Cada tratamento continha quatro repetições (plantas), sendo que cada repetição constituía-se de quatro folhas do terço médio da planta.

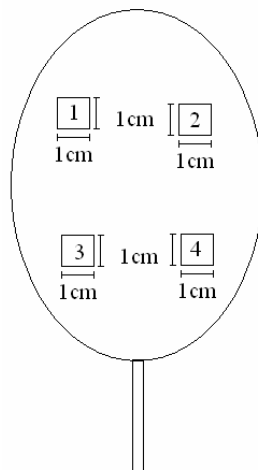


Figura 3.2 – Esquema de avaliação de ovos e ninfas de mosca-branca em folhas de couve. Os ovos e as ninfas foram avaliados dentro de cada quadrado.

3.4.5 Análises Estatísticas

Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado no experimento de oviposição e de blocos ao acaso para a quantidade de ninfas. Realizou-se Análise de Variância. Os dados foram transformados pela constante $\sqrt{x+1}$. As médias foram comparadas pelo teste t ($p < 0,05$). Calculou-se a eficiência de cada um dos tratamentos pela fórmula de Abbott (1925), tanto no primeiro como no segundo tipo de experimento.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.5.1 Experimento 1: Oviposição

O menor número médio de ovos da mosca-branca foi observado no tratamento óleo de mamona, adicionado a detergente, do que na testemunha e no tratamento com caulim, na primeira avaliação (Figura 3.3). Nos tratamentos óleo de nim, caulim + óleo de nim, detergente, óleo de algodão, adicionados a detergente, e inseticida (imidacloprido+beta-ciflutrina) foram observados valores intermediários.

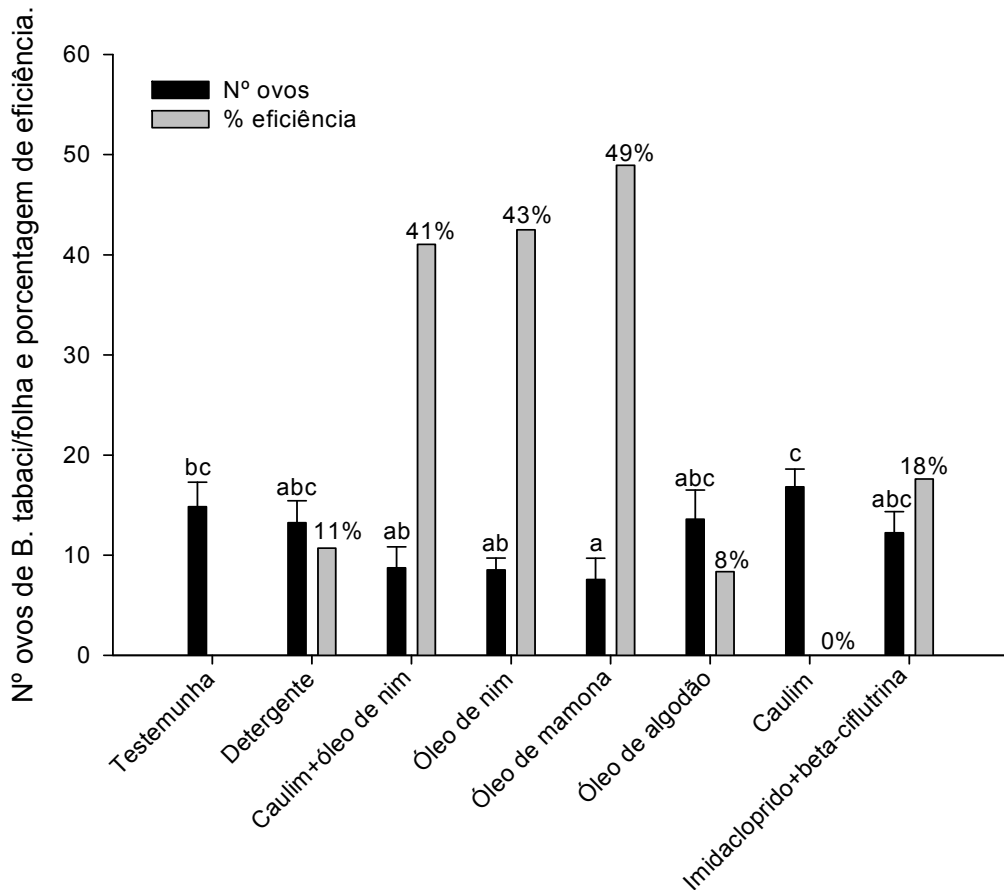


Figura 3.3 – Número médio de ovos de *B. tabaci* (\pm erro padrão) dois dias após aplicação dos tratamentos e porcentagem de eficiência, em couve sob cultivo protegido. Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo Teste “t”, ao nível de 5% de probabilidade do erro. Londrina, 2009.

Sete dias após aplicação dos tratamentos, na segunda avaliação, observou-se menor número médio de ovos da mosca-branca nos tratamentos caulim + óleo de nim, óleos de nim e mamona, adicionados a detergente, do que na testemunha e no tratamento com caulim (Figura 3.4). Nos tratamentos detergente, óleo de algodão, adicionado a detergente, e inseticida (imidacloprido+beta-ciflutrina) foram observados valores intermediários.

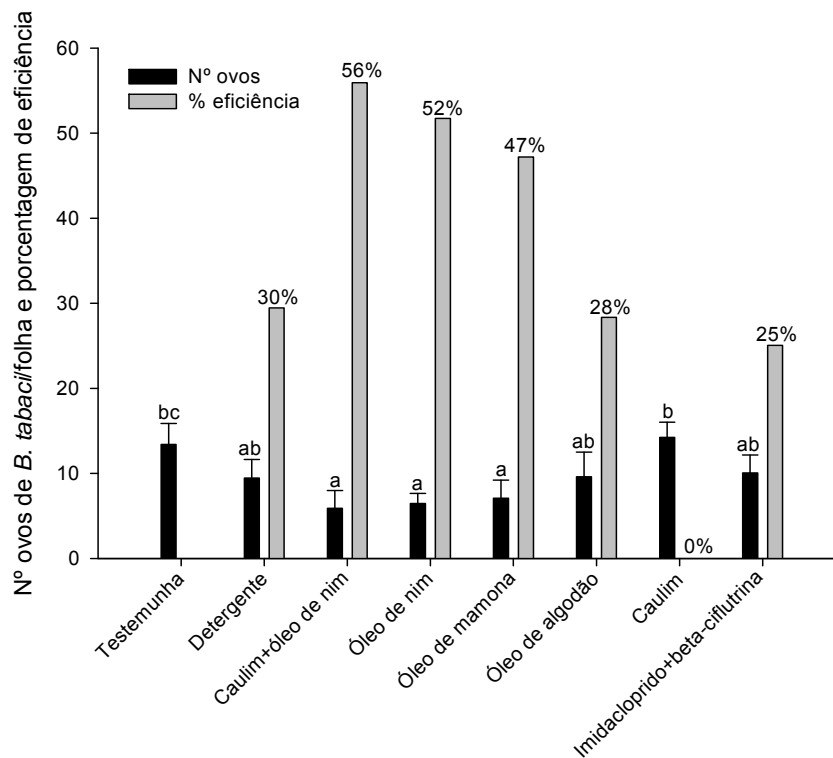


Figura 3.4 – Número médio de ovos de *B. tabaci* (\pm erro padrão) sete dias após aplicação e porcentagem de eficiência dos tratamentos, em couve sob cultivo protegido. Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo Teste “t”, ao nível de 5% de probabilidade do erro. Londrina, 2009.

Em estudos anteriores, em folhas de algodão tratadas com extrato aquoso de sementes de nim observou-se redução na oviposição de *B. tabaci* (COUDRIET et al; 1985). Apesar dos tratamentos óleo de nim e caulim + óleo de nim não terem diferido significativamente da testemunha na primeira avaliação, na

segunda, verificou-se redução da oviposição de mosca-branca, sendo que a combinação de caulim + óleo de nim demonstrou a menor quantidade de ovos. Provavelmente o caulim protegeu por maior período de tempo o nim contra a fotodegradação, fazendo com que este mantivesse seu efeito por mais tempo.

Valores similares para número de ovos e adultos de *B. argentifolii* foram observados para os tratamentos com caulim (“Surround”) e óleo mineral (“Sunspray”) e os dois produtos juntos em relação à testemunha quando foram aplicados na superfície superior ou inferior em folhas de melão. Porém, quando estes produtos foram pulverizados em ambas as superfícies, menor número de ovos e adultos foi encontrado (LIANG; LIU, 2002).

Com relação à média do número de ninfas de mosca-branca, sete dias após a aplicação dos tratamentos, o inseticida (imidacloprido+beta-ciflutrina) e o óleo de nim, adicionado a detergente, demonstraram as menores médias e as maiores eficiências (Figura 3.5). Os óleos de mamona e algodão e o caulim + óleo de nim, adicionados a detergente, não diferiram estatisticamente dos tratamentos mencionados nem do tratamento contendo apenas detergente. Todos eles apresentaram valores inferiores à testemunha, com exceção do tratamento com caulim, em que foram observadas as maiores quantidades de ninfa de *B. tabaci*, não diferindo da testemunha.

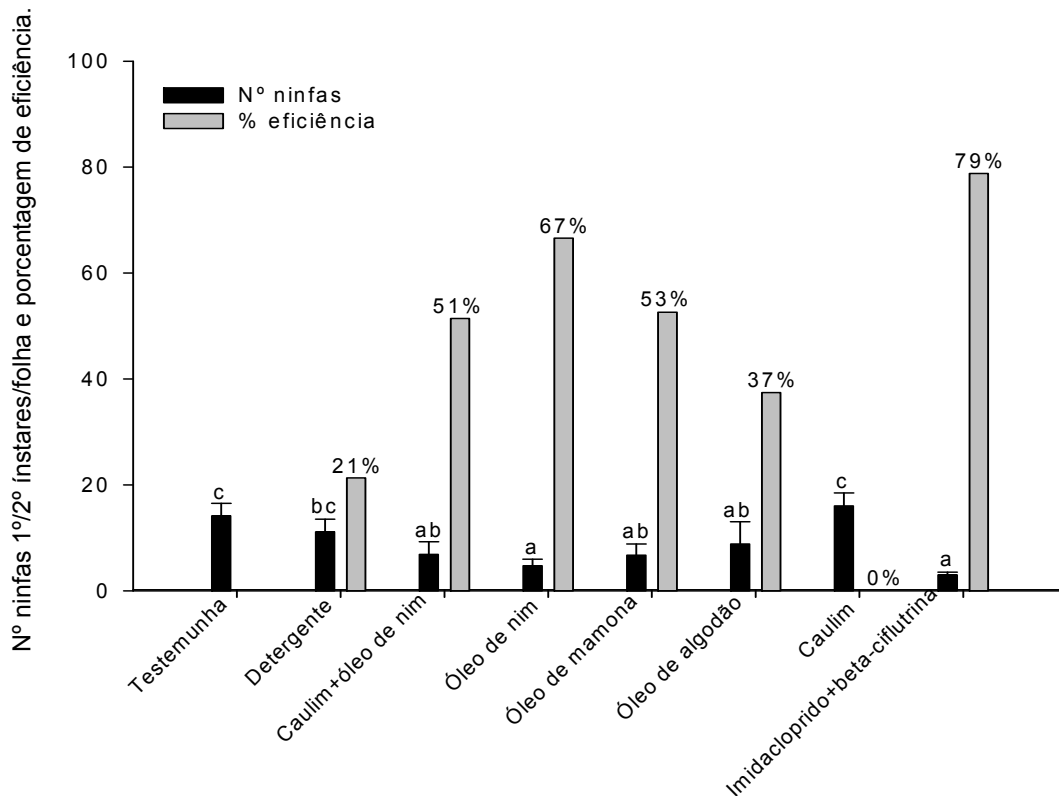


Figura 3.5 – Número médio de ninfas (\pm erro padrão) *B. tabaci* sete dias após aplicação dos tratamentos e porcentagem de eficiência dos tratamentos, em couve sob cultivo protegido. Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo Teste “t”, ao nível de 5% de probabilidade do erro. Londrina, 2009.

Os resultados apresentados concordam com referências prévias de ausência de eficiência do caulim para insetos sugadores. Para *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) verificou-se ausência de efeito sobre a sobrevivência, taxa de crescimento e reprodução, quando alimentados com plantas tratadas com caulim. Somente quando pôde escolher entre plantas de couve tratadas e não tratadas com caulim, ambos adultos e ninfas demonstraram preferência significativa pela planta testemunha (água). O estilete de insetos sugadores penetra entre as partículas do caulim, sendo que o transtorno causado pelo produto é mínimo ou insignificante no inseto. Também é possível que a sobrevivência de *M. persicae* possa ter ocorrido por causa da formulação específica do caulim ou por alguma característica particular desse inseto (BARKER et al., 2007).

Em mirídeos (Hemiptera: Mirididae) na cultura da maçã, o caulim reduziu significativamente o número de *Orthotylus marginalis* e *Atractotomus mali*, porém não afetou outros, como *Lygocoris pabulinus*, *L. rugicollis*, *Psallus ambiguus* entre outros. Também não foi observado efeito sobre a porcentagem de danos causados nos frutos (JAASTAD et al., 2009).

3.5.2. Experimento 2: População de Ninfas

Após quatro aplicações, 12 dias depois da última aplicação, todos os tratamentos apresentaram valores menores para a variável número médio de ninfas de 1º/2º instar do que a testemunha. Os tratamentos com óleos de algodão, mamona e nim e caulim + óleo de nim, adicionados a detergente, apresentaram valores de eficiência superiores a 80%. No tratamento padrão com inseticida verificou-se eficiência de 79% e nos tratamentos caulim e detergente foram verificados valores intermediários (Figura 3.6).

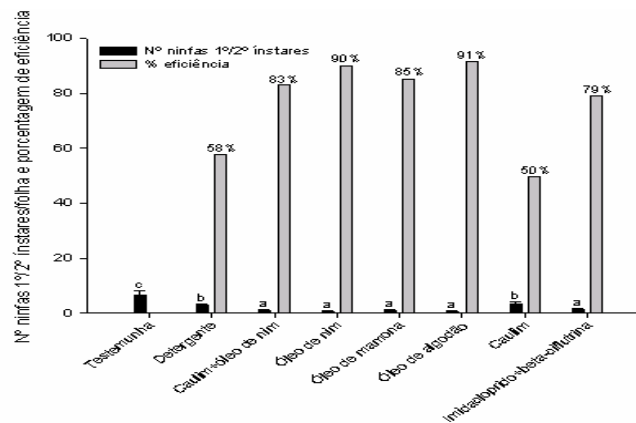


Figura 3.6 – Número médio de ninfas (\pm erro padrão) de 1º/2º instares de *B. tabaci* após quatro aplicações dos tratamentos e porcentagem de eficiência dos tratamentos, em couve sob cultivo protegido, 12 dias após a última aplicação. Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo Teste “t”, ao nível de 5% de probabilidade do erro. Londrina, 2009.

Também para ninfas de 3^o/4^o instares, verificou-se que todos os tratamentos apresentaram valores inferiores à testemunha. O melhor desempenho foi obtido nos tratamentos de óleos de nim, algodão, mamona e caulim + óleo de nim, adicionados a detergente, apresentando eficiência a partir de 97% (Figura 3.7). Desempenhos intermediários foram observados nos tratamentos detergente, caulim e tratamento inseticida.

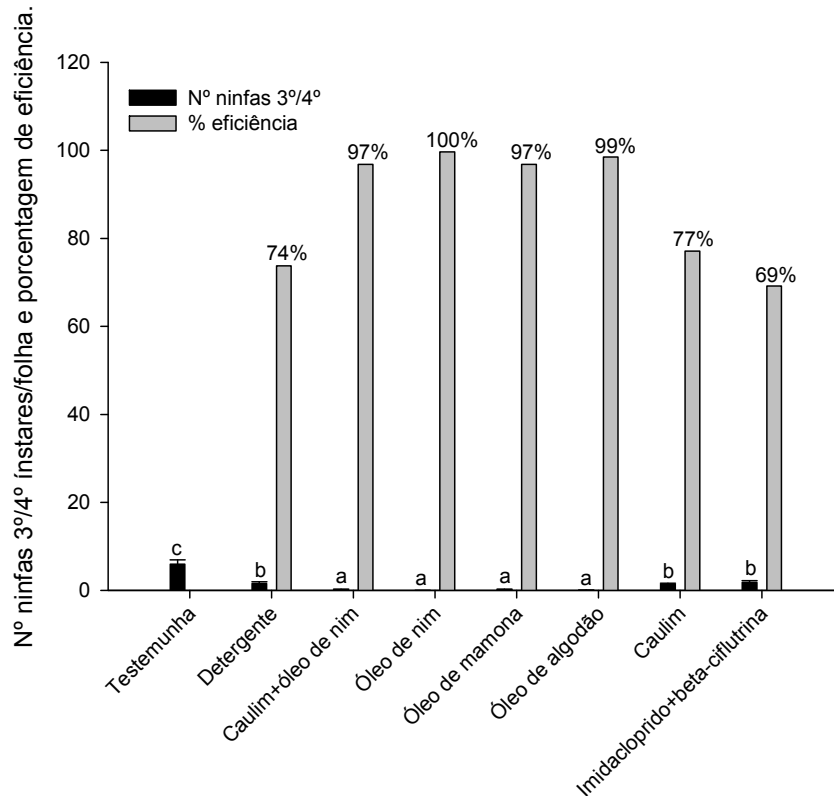


Figura 3.7 – Número médio (\pm erro padrão) de ninfas de 3^o/4^o instares de *B. tabaci* após quatro aplicações dos tratamentos e porcentagem de eficiência dos tratamentos, em couve sob cultivo protegido, 12 dias após a última aplicação. Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo Teste “t”, ao nível de 5% de probabilidade do erro. Londrina, 2009.

Embora não tenham sido encontradas referências anteriores do efeito do óleo de mamona sobre a mosca-branca, alguns trabalhos têm mostrado seu efeito inseticida. Juntamente com o óleo de nim (ambos a 1 e 2%), foi testado para controle do bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boh.) (Coleoptera: Curculionidae) e ambos mostraram-se promissores para controle da praga. (LINS-JR et al., 2007). É possível que compostos nitrogenados, encontrados nas folhas de mamoneira, sejam os compostos ativos, e que, eventualmente, possam vir a ser considerados como inseticidas potenciais (ACÁCIO-BIGI et al; 1998).

Pacheco et al. (1995) avaliaram a eficiência dos óleos de soja e de mamona sobre *Callosobruchus maculatus* (F.) e *C. phaseoli* (Gyllenhal) em grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) armazenado. O óleo de mamona demonstrou ser mais eficiente do que o óleo de soja, pois protegeram as sementes por 60 e 150 dias nas doses de 5 e 10 mL/Kg de sementes, respectivamente. Segundo estes autores, o mecanismo envolvido na proteção das sementes tratadas com óleo ainda não está claro. Porém, acredita-se que ele influencie no sistema traqueal, dificultando e até impedindo a respiração dos insetos. Provavelmente, este óleo age similarmente sobre os ovos e estágios iniciais de desenvolvimento, dificultando as trocas gasosas além de interromper o balanço hídrico nesses estágios. Atribuem a atividade inseticida aos conteúdos de triglicerídeos e ácido oléico contidos nesse óleo.

Em estudos conduzidos com óleo de algodão (Natur'l Oil[®]) a 5%, sobre adultos de mosca-branca (*B. tabaci*) em alface, verificou-se 80-90% de redução dessa praga nas plantas durante três dias e 50-60% de redução durante quatro dias (BUTLER-JR; HENNEBERRY, 1989). Também sobre mudas de algodão, abóbora, alface e cenoura constatou-se repelência sobre os adultos durante nove dias (BUTLER-JR; COUDRIET; HENNEBERRY, 1989).

Apesar desses resultados terem sido observados com adultos de *B. tabaci*, eles corroboram os encontrados neste experimento, avaliando-se ninfas, cuja quantidade foi reduzida com a aplicação do óleo de algodão quando comparado com a testemunha.

Uma das substâncias encontradas em plantas do gênero *Gossypium* (algodão) é o gossipol, um composto fenólico, formado por aldeídos e terpenos, que é antinutritivo e tóxico ao homem e alguns animais, conferindo resistência às plantas contra muitos patógenos e insetos-praga. Por ser um aldeído-terpeno, atua como

inibidor de proteinases, que interfere no processo de degradação de proteínas no intestino médio (mesêntero) do inseto. Essa interferência na digestão protéica diminui a disponibilidade de aminoácidos, prejudicando a síntese de proteínas necessárias ao crescimento, desenvolvimento e reprodução (MACEDO; CUNHA; VENDRAMIM, 2007).

Os efeitos do nim sobre ninfas tem sido reportados na literatura (SOUZA; VENDRAMIM, 2004; KUMAR; POEHLING; BORGEMEISTER, 2005). Os primeiros ínstaes da fase de ninfa são mais suscetíveis a azadiractina (NeemAzal-T/S). Após 6-9 dias de sua aplicação, 100% das ninfas tratadas estavam mortas. Os efeitos foram significativamente alterados quando aplicados em ovos de diferentes idades (1,3 e 5 dias) (KUMAR; POEHLING, 2007).

A adição de caulim + óleo de nim pode ter potencializado o efeito do óleo sobre as ninfas, da mesma maneira como a terra diatomácea, outro produto em pó, combinado ao óleo de nim, produziu o melhor controle sobre *M. persicae* em alcachofra. Essa combinação também mostrou-se segura a predadores como Coccinelídios, Crisopídio e Antocorídio (EL-WAKEIL; SALEH, 2007).

Esses produtos demonstraram efeitos principalmente sobre o estágio de ninfa da mosca-branca e conseqüentemente reduzirão a população de adultos desse inseto. Isso irá diminuir as futuras populações sobre as plantas. Além disso, aplicando-se os diferentes produtos utilizados, de maneira alternada, provavelmente a população de mosca-branca diminuirá e a possibilidade de apresentar resistencia será reduzida.

Aos 27 dias após a última aplicação, todos os tratamentos apresentaram valores médios inferiores de ninfas de 1º/2º ínstaes de mosca-branca do que a testemunha. Os tratamentos com óleo de nim e o caulim apresentaram as menores médias de ninfas, conseqüentemente as maiores eficiências (71 e 70% respectivamente) (Figura 3.8).

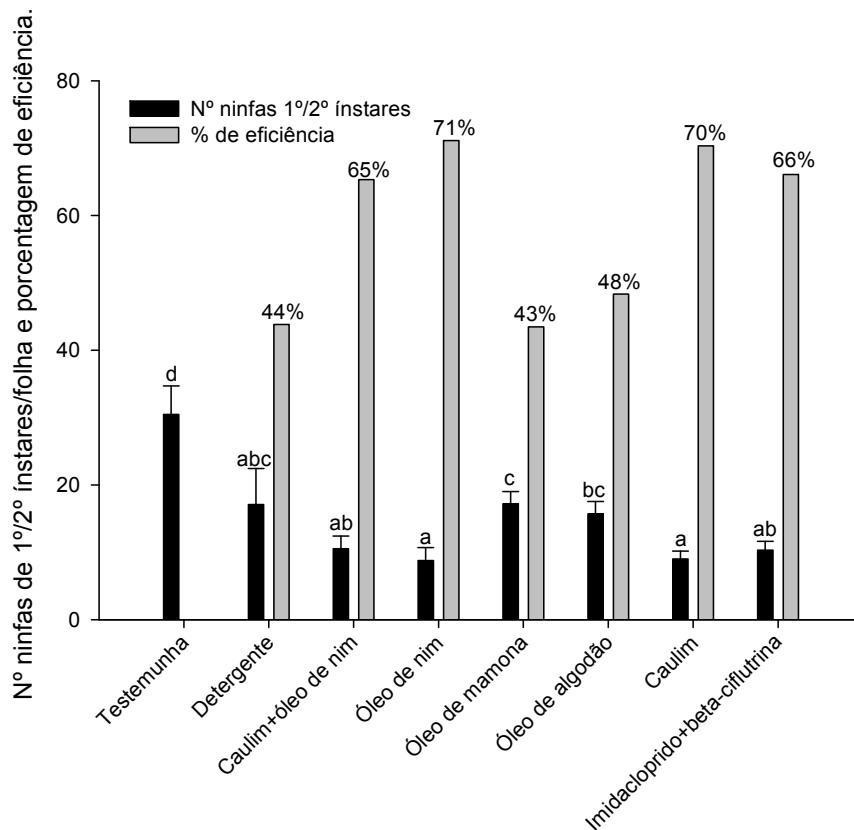


Figura 3.8 – Número médio (\pm erro padrão) de ninfas de 1º /2º ínstaes de *B. tabaci* 27 dias após a última aplicação e porcentagem de eficiência dos tratamentos, em couve sob cultivo protegido. Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo Teste “t”, ao nível de 5% de probabilidade do erro. Londrina, 2009.

Quanto às ninfas de 3º/4º instares, não houve diferença entre os tratamentos. Já no número médio de ovos, foi observado menor quantidade nos tratamentos de caulim e do inseticida (thiamethoxam) (Figura 3.9), do que na testemunha e nos óleos de mamona e algodão. Valores intermediários foram observados para os tratamentos óleo de nim, óleo de nim + caulim e detergente.

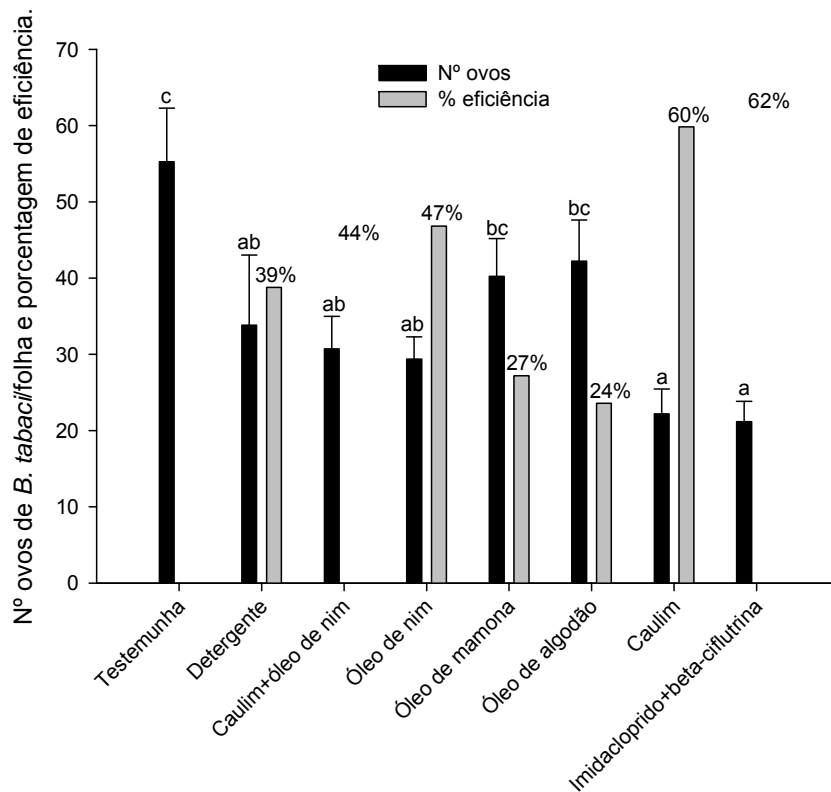


Figura 3.9 – Número médio (\pm erro padrão) de ovos de *B. tabaci* 27 dias após a última aplicação e porcentagem de eficiência dos tratamentos, em couve sob cultivo protegido. Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo Teste “t”, ao nível de 5% de probabilidade do erro. Londrina, 2009.

3.6 CONCLUSÕES

O caulim + óleo de nim e os óleos de mamona e de nim, adicionados a detergente, apresentam efeito de repelência para oviposição de *Bemisia tabaci* em plantas de couve.

O caulim, os óleos de nim, mamona e algodão, adicionados a detergente, foram eficientes no controle de ninfas de mosca-branca. No caulim observou-se a maior persistência para controle de ninfas e redução da oviposição em plantas de couve.

REFERÊNCIAS

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

ACÁCIO-BIGI, M.de F.M.; HEBLING, M.J.A.; BUENO, O.C.; PAGNOCCA, F.C.; SILVA, O.A. da; FERNANDES, J.B.; VIEIRA, P.C. Toxicidade de extratos foliares de *Ricinus communis* L. para operárias de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 41, n.2-4, p.239-243, 1998.

BOIÇA-JÚNIOR, A.L.; ANGELINI, M.R.; COSTA, G.M. Efeito do uso de óleos vegetais, associados ou não a inseticida, na eficácia de controle de *Bemisia tabaci* (GENNADIUS, 1889) e *Thrips tabaci* (LIND., 1888), em feijoeiro comum na época “de inverno”. **Bioscience Journal**, v.22, n.3, p.23-31, 2006.

BUTLER-JR., G.D.; COUDRIET, D.L.; HENNEBERRY, T.J. Sweetpotato whitefly Homoptera, Aleyrodidae: host plant preference and repellent effect of plant-derived oils on cotton, squash, lettuce and cantaloupe. **Southwestern Entomologist**, v.14, n.1, p.9-16, 1989.

BUTLER-JR., G.D.; HENNEBERRY, T.J. Sweetpotato whitefly migration, population increase, and control on lettuce with cottonseed oil sprays. **Southwestern Entomologist**, v.14, n.3, p.287-293, 1989.

BUTLER-JR., G.D.; HENNEBERRY, T.J. Pest control on vegetables and cotton with household cooking oils and liquid detergents. **Southwestern Entomologist**, v.15, n.2, p.123-131, 1990.

CHAGAS, M.C.M.; BARRETO, M.F.P.; SOBRINHO, J.F.S.; ESPÍNOLA-SOBRINHO, E. Utilização de produtos alternativos aos químicos no controle de pragas associadas à queda de frutos do coqueiro (*Cocos nucifera* L.). **EMPARN** - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

COSTA, T.L. Propriedades físicas e físico-químicas do óleo de duas cultivares de mamona. **Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola** – Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2006. 113f.

COUDRIET, D. L.; PRABHAKER, N.; MEYERDIRK, D. E. Sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae): effects of neem-seed extract on oviposition and immature stages. **Environmental Entomology**, Lanhan, v.14, p.776-779, 1985.

DEBARRO, P.J.; DRIVER, F.; NAUMANN, I.D.; CLARKE, G.M.; SCHMIDT, S.; CURRAN, J. Descriptions of three species of *Eretmocerus* Haldeman (Hymenoptera: Aphelinidae) parasitizing *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) in Australia based on morphological and molecular data. **Australian Journal of Entomology**, v.39, p.259-269, 2000.

DEBARRO, P.J.; HART, P.J.; MORTON, R. The biology of two *Eretmocerus* spp. Haldeman and three *Encarsia* spp. Forster and their potential as biological control agents of *Bemisia tabaci* biotype B in Australia. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.94, p.91-102, 2000.

DEVI, N.; MAJI, T.K. A Novel Microencapsulation of neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) seed oil (NSO) in polyelectrolyte complex of κ-carrageenan and chitosan. **Journal of Applied Polymer Science**, v.113, p.1576–1583 (2009).

EL-WAKEIL, N.E.; SALEH, S.A. Effects of neem and diatomaceous earth against *Myzus Persicae* and associated predators in addition to indirect effects on artichoke growth and yield parameters. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, v.3, n.6, p.782-789, 2007.

FENG, R.; ISMAN, M.B.. Selection for resistance to azadirachtin in the green peach aphid, *Myzus persicae*. **Experientia**, v.51, p.831-833, 1995.

GLENN, D.M.; PUTERKA, G.J.; VANDERZWET, T.; BYERS, R.E.; FELDHAKE, C. Hydrophobic particle films: a new paradigm for suppression of arthropod pests and plant diseases. **Journal of Economic Entomology**, v.92, p.759-771, 1999.

HEBLING, M.J.A.; MAROTI, P.S.; BUENO, O.C.; SILVA, O.A.da; PAGNOCCA, F.C. Toxic effects of leaves of *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) to laboratory nests of *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae). **Bulletin of Entomological Research**, v.86, n.3, p.253-256, 1996.

IMMARAJU, J.A. The commercial use of azadirachtin and its integration into viable pest control programmes. **Pesticide Science**, v.54, p.285-289, 1998.

JAASTAD, Gunnhild; TRANDEMB, Nina; HOVLAND, Berit; MOGAN, Sigrid. Effect of botanically derived pesticides on mirid pests and beneficials in apple. **Crop Protection**, v.28, n.4, p.309–313, 2009.

KUMAR, P.; POEHLING, H.-M. Effects of azadirachtin, abamectin, and spinosad on sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato plants under laboratory and greenhouse conditions in the humid tropics. **Journal of Economic Entomology**, v.100, n.2, p.411-420, 2007.

KUMAR, P.; POEHLING, H.-M. Persistence of soil and foliar azadirachtin treatments to control sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) on tomatoes under controlled (laboratory) and field (netted greenhouse) conditions in the humid tropics. **Journal of Pest Science**, v.79, n.4, p.189–199, 2006.

KUMAR, P.; POEHLING, H.-M.; BORGEMEISTER, C. Effects of different application methods of azadirachtin against sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* Gennadius Hom., Aleyrodidae) on tomato plants. **Journal of Applied Entomology**, v.129, n.9/10, p.489–497, 2005.

KUTUK, H.; YIGIT, A.; ALAOGLU, O. The effect of season on the levels of predation by the ladybird *Serangium parcesetosum* Sicard (Coleoptera: Coccinellidae) on the cotton whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae), a serious pest of eggplants. **Journal of Pest Science**, v.81, p.207-212, 2008.

LACERDA, J.T.de; CARVALHO, R.A. Descrição e manejo integrado da mosca-branca (*Bemisia* spp.) transmissora de geminivirus em culturas econômicas. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v.2., n.2, p.15-22, jun. 2008.

LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.; JHAM, G.N.; MOREIRA, M.D. *Bemisia tabaci*, *Brevicoryne brassicae* and *Thrips tabaci* abundance on *Brassica oleracea* var. *acephala*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.3, p.197-202, mar. 2005.

LESKOVAR, D.I.; BOALES, A.K. Azadirachtin: potential use for controlling lepidopterous insects and increasing marketability of cabbage. **HortScience**, v.31, n.3, p.405-409, 1996.

LIANG, G.; LIU, T.-X. Repelence of kaolin particle film, Surround, and a mineral oil, Sunspray oil, to silverleaf whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on melon in the laboratory. **Journal of Economic Entomology**, v.95, n.2, p.317-324, 2002.

LINS-JR, J.C.; NASCIMENTO, M.de L.; MENEZES, A.M.S.de; RODRIGUES, Í.J.S.; LIMA, E.S.de A.; DIAS, T.K.R.; DIAS, P.C.; CARDOSO, U.P.; SÃO JOSÉ, A.R. Controle alternativo do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p.987-990, out. 2007.

LOVATTO, P.B.; GOETZE, M.; THOMÉ, G.C.H. Efeito de extratos de plantas silvestres da família *Solanaceae* sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Ciência Rural**, v. 34, n.4, p. 971-978, julho, 2004.

MACEDO, L.P.M.; CUNHA, U.S. da; VENDRAMIM, J.D. Gossipol: fator de resistência a insetos-praga. **Campo Digital**, Campo Mourão, v.2, n.1, p.34-42, 2007.

OLIVEIRA, J.N.; BLEICHER, E. Seleção de emulsificantes para óleo de algodão. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.37, n.2, p.171-176, 2006.

PACHECO, I.A.; CASTRO, M.F.P.P.M. de; PAULA, D.C. de; LOURENÇÃO, A.L.; BOLONHEZI, S.; BARBIERI, M.K. Efficacy of soybean and castor oils in the control of *Callosobruchus maculatus* (F.) and *Callosobruchus phaseoli* (Gyllenhal) in stored chick-peas (*Cicer arietinum* L.), **Journal of Stored Products Research**, v.31, n.3, p.221-228, 1995.

PURI, S.N.; BHOSLE, B.B.; ILYAS, M.; BUTLER, G.D.; HENNEBERRY, T.J. Detergents and plant-derived oils for control of the sweet-potato whitefly on cotton. **Crop Protection**, v.13, n.1, p.45-48, 1994.

QUINTELA, E.D.; PINHEIRO, P.V. Redução da oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em folhas de feijoeiro tratadas com extratos botânicos, **Bioassay**, v.4, n.8, p. 1-10, 2009.

RIYAJANA, S-A.; SAKDAPIPANICH, J.T. Encapsulated neem extract containing Azadiractin-A within hydrolyzed poly (vinyl acetate) for controlling its release and photodegradation stability. **Chemical Engineering Journal**, v.152, p. 591-597, 2009.

SACKETT, T. E.; BUDDLE, C. M.; VINCENT, C. Effect of Kaolin on Fitness and Behavior of *Choristoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidae) Larvae. **Journal of Economic Entomology**, v.98, n.5, 1648-1653, Oct. 2005.

SALGADO, A.P.S.P.; SCHMIDT, P.A.; FRAGA, A.C.; CASTRO, D.P.de; SILVA, V.de F.; VILELA, F.J.; AGUIAR, P.M.; CASTRO-NETO, P. Rendimento de óleos fixos de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*) e sua caracterização química. **IV Congresso Brasileiro do Algodão**, Goiânia, 2003. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba4/290.pdf> Acesso em: 14 out 2009.

SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, v.35, p.271-297, 1990.

SIMMONS, A.M.; HARRISON, H.F.; LING, K-S. Forty-nine new host plant species for *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). **Entomological Science**, v.11, p.385-390, 2008.

SOUZA, A.P. de; VENDRAMIM, J.D. Bioatividade de extratos orgânicos e aquosos de meliáceas sobre *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B em tomateiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.71, n.4, p.493-497, out./dez., 2004.

TAKAHASHI, K.M.; BERTI-FILHO, E. LOURENÇÃO, A.L. Biology of *Bemisia tabaci* (Genn.) B-biotype and parasitism by *Encarsia formosa* (Gahan) on collard, soybean and tomato plants, **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.65, n.6, p.639-642, 2008.

VIEIRA, R. de M.; LIMA, E. F, Importância sócio econômica e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro, Disponível em:
<<http://www.cpatia.embrapa.br/catalogo/livroorg/mamona.pdf>>. Acesso em: 25 out 2009.

VILLAS-BÔAS, G.L.; FRANÇA, F.H.; MACEDO, N. Potencial biótico da mosca-branca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**,v.20,n.1, p.71-79,2002.