

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE *Vigna unguiculata* L. (WALP.) E
EFICIÊNCIA DE ÓLEO DE NIM EM *Bemisia tabaci* (GENN., 1889)
BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)

Nara Elisa Lobato Rodrigues
Engenheira Agrônoma

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Fevereiro de 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE *Vigna unguiculata* L. (WALP.) E
EFICIÊNCIA DE ÓLEO DE NIM EM *Bemisia tabaci* (GENN., 1889)
BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)

Nara Elisa Lobato Rodrigues

Orientador: Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Júnior

Co-orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto da Silva Farias

Dissertação Apresentada à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de
Jaboticabal, como parte das exigências para
obtenção do título de MESTRE EM AGRONOMIA.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro de 2011

R696r Rodrigues, Nara Elisa Lobato
Resistência de genótipos de *Vigna unguiculata* L. (Walp.) e eficiência de óleo de nim em *Bemisia tabaci* (Genn., 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) / Nara Elisa Lobato Rodrigues. – – Jaboticabal, 2011
xiii, 58 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011
Orientador: Arlindo Leal Boiça Júnior
Banca examinadora: Antonio Carlos Busoli, Marcelo Francisco Arantes Pereira
Bibliografia

1. Feijão caupi. 2. Produto Natural. 3. Resistência de plantas. 4. Mosca branca. 5. *Azadirachta indica*. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 595.75:632.9

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE *Vigna unguiculata* L. (WALP.) E EFICIÊNCIA DE ÓLEO DE NIM EM *Bemisia tabaci* (GENN., 1889) BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)

AUTORA: NARA ELISA LOBATO RODRIGUES

ORIENTADOR: Prof. Dr. ARLINDO LEAL BOICA JUNIOR

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. PAULO ROBERTO SILVA FARIAS

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA (ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA), pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. ARLINDO LEAL BOICA JUNIOR

Departamento de Fitossanidade / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal



Prof. Dr. ANTONIO CARLOS BUSOLI

Departamento de Fitossanidade / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal



Prof. Dr. MARCELO FRANCISCO ARANTES PEREIRA

Polo Regional do Centro Norte / Agencia Paulista de Tecnologia dos Agronegocios / São José do Rio Preto/SP

Data da realização: 17 de fevereiro de 2011.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

NARA ELISA LOBATO RODRIGUES – Filha de José Elias Hermes Rodrigues e Lucidalva Lobato Rodrigues nasceu em Belém PA, no dia 11 de Setembro de 1985. Formada em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, no ano de 2008. Em 2009 iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Entomologia Agrícola, pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP - Campus de Jaboticabal, SP.

DEDICO...

Ao meu pai **José Elias Hermes Rodrigues**

A minha mãe **Lucidalva Lobato Rodrigues**

Ao meu padrasto **Ofir Oliveira da Silva**

OFEREÇO...

As minhas irmãs, **Cinthia e Milena**
aos meus sobrinhos, **Rafael, João e Maria Luisa**
e ao meu namorado **Olintho Damico Azevedo Coelho**

AGRADECIMENTO EM ESPECIAL...

Ao meu orientador

Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Jr.

Pela sua orientação, incentivo, amizade e contribuição na minha
formação profissional.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre nos guia e ilumina, pois sem ele, nada é possível.

A Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Fitossanidade (DEF), pela oportunidade de realização do Curso de Mestrado.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Tecnologia – CNPq, pela bolsa de estudos.

Ao Técnico Agrícola Zulene Antonio Ribeiro pela colaboração durante todo o mestrado e principalmente pela amizade.

Aos amigos e companheiros de laboratórios, Anderson Gonçalves da Silva, Bruno Henrique Sardinha de Souza, Daline Benites Bottega, Júlio César Janini, Aniele Pianoscki de Campos, Alexandre Donizete da Silva, Marília Lara Peixoto, pela amizade.

Aos Professores do Departamento de Fitossanidade FCAV/UNESP – Jaboticabal, pelos ensinamentos.

Aos funcionários do Departamento de Fitossanidade, FCAV/UNESP – Jaboticabal, José Altamiro de Souza, Lígia Dias Tostes Fiorezzi e Lúcia Helena Farina, pela paciência, colaboração e amizade.

A bibliotecária Tiêko Takamiya Sugahara, da FCAV/UNESP – Jaboticabal, pelo auxílio na elaboração das Referências Bibliográficas.

Aos meus familiares, principalmente minha madrinha Edna Sueli Lobato Corumbá, pela força e incentivo em minha formação.

A todas as pessoas presentes durante o curso de pós-graduação, pela amizade e convivência em especial a Daniel Ricci (*“in memoriam”*), Marina Funichello, Thiago Pinheiro, Guilherme Band, Juliana Evangelista, João Saraiva, Caroline Abreu, Tatiane Aranha, Hilda Tillmann, Ana Carina Morgado, Alex Schierholt, Nayara Rebelo.

Àqueles que, direta e indiretamente, colaboraram para que este trabalho fosse realizado.

Muito Obrigada!

SUMÁRIO

	Página
Lista de Tabelas	vii
Lista de Figuras	ix
Resumo	x
Abstract	xii
Capítulo 1 - Considerações gerais.....	1
1.2 Introdução.....	1
1.2 Revisão de literatura	2
1.2.1 A cultura do feijão caupi.....	2
1.2.2 Descrição e aspectos biológicos de mosca branca.....	3
1.2.3 Danos e prejuízos causados por mosca branca.....	5
1.2.4 Métodos de controle da mosca branca.....	6
1.2.5 Uso de variedades resistentes e produtos naturais no controle de mosca branca	7
1.3 Referências.....	10
Capítulo 2 - Antibiose e não preferência para oviposição de <i>Bemisia tabaci</i> (Genn., 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) por genótipos de <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	17
Resumo.....	17
Abstract.....	18
2.1 Introdução.....	19
2.2 Material e Métodos.....	20
2.2.1 Criação de manutenção.....	20
2.2.2 Local de instalação.....	20
2.2.3 Testes de não preferência para oviposição de <i>B. tabaci</i> biótipo B, com e sem chance de escolha, em genótipos de feijão caupi.....	22
2.2.4 Teste de antibiose em <i>B. tabaci</i> biótipo B, criados em genótipos de feijão caupi.....	22
2.2.5 Análise estatística.....	23
2.3 Resultados e discussão.....	24
2.3.1. Testes de não preferência para oviposição de <i>B. tabaci</i> biótipo B com e sem chance de escolha, em genótipos de feijão caupi.....	24
2.3.2 Teste de antibiose em <i>B. tabaci</i> biótipo B, criados em genótipos de feijão caupi.....	28
2.4 Conclusões.....	30
2.5 Referências.....	31

Capítulo 3 – Efeito de genótipos de <i>Vigna unguiculata</i> L. (Walp.) associados a óleo de nim na oviposição e nos desenvolvimentos embrionário e pós-embrionário de <i>Bemisia tabaci</i> (Genn., 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)	34
Resumo.....	34
Abstract.....	35
3.1 Introdução.....	36
3.2 Material e Métodos.....	37
3.2.1. Criação de manutenção.....	37
3.2.2 Local de instalação.....	37
3.2.3. Testes de não preferência para oviposição de <i>B. tabaci</i> biótipo B, com e sem chance de escolha, em genótipos de feijão caupi.....	38
3.2.4 Teste de antibiose em <i>B. tabaci</i> biótipo B, criados em genótipos de feijão caupi.....	39
3.2.5 Ação ovicida de óleo de nim em <i>B. tabaci</i> biótipo B, criados em genótipos de feijão caupi.....	40
3.2.6 Análise estatística.....	41
3.3 Resultados e discussão	41
3.3.1. Testes de não preferência para oviposição de <i>B. tabaci</i> biótipo B, com e sem chance de escolha, em genótipos de feijão caupi.....	41
3.3.2 Teste de antibiose em <i>B. tabaci</i> biótipo B, criados em genótipos de feijão caupi.....	45
3.3.3 Ação ovicida de óleo de nim em <i>B. tabaci</i> biótipo B, criados em genótipos de feijão caupi.....	49
3.4 Conclusões.....	53
3.5 Referências.....	54
Capítulo 4 – Implicações.....	58

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

Tabela Nº	Título	Página
Tabela 1.	Número médio de ovos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B por cm ² de folha, obtidos na face abaxial das folhas, em genótipos de <i>Vigna unguiculata</i> , no primeiro experimento, em testes com e sem chance de escolha. Jaboticabal, SP, 2009.....	25
Tabela 2.	Número médio de ovos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B por cm ² de folha, obtidos na face abaxial das folhas, em genótipos de <i>Vigna unguiculata</i> , no segundo experimento, em testes com e sem chance de escolha. Jaboticabal, SP, 2009.....	26
Tabela 3.	Desdobramento da interação genótipos de <i>Vigna unguiculata</i> versus posição, no segundo experimento, referente ao número médio de ovos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B por cm ² de folha, em teste com chance de escolha. Jaboticabal, SP, 2009.....	27
Tabela 4.	Períodos médios (dias) de incubação, ninfal e longevidade de adultos e viabilidade ninfal de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B obtidos em genótipos de <i>Vigna unguiculata</i> , em casa de vegetação. Jaboticabal, SP, 2010.....	29

Capítulo 3

Tabela 1.	Número médio de ovos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B por cm ² de folha, obtidos em genótipos de <i>Vigna unguiculata</i> na parte superior e inferior da planta, quando submetidas a aplicação de doses de óleo de nim, em testes com e sem chance de escolha. Jaboticabal, SP, 2010.....	42
Tabela 2.	Desdobramento das interações genótipos de <i>Vigna unguiculata</i> versus doses de óleo de nim, de genótipos versus posição das folhas na planta e de doses versus posição das folhas na planta, para número de ovos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B por cm ² de folha, em testes com chance de escolha. Jaboticabal, SP, 2010.....	44

Tabela 3.	Desdobramento da interação genótipos de <i>Vigna unguiculata</i> versus doses de óleo de nim para o número de ovos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B por cm ² de folha, em teste sem chance de escolha. Jaboticabal, SP, 2010.....	45
Tabela 4.	Períodos médios (dias) ninfal e longevidade de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B obtidos em três genótipos de <i>Vigna unguiculata</i> associados a doses de óleo de nim, em casa de vegetação. Jaboticabal, SP, 2010.....	46
Tabela 5.	Mortalidade média ninfal de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B, obtidas em genótipos de <i>Vigna unguiculata</i> , aos 3, 6, 12 e 24 dias após aplicação de diferentes doses de óleo de nim. Jaboticabal, SP, 2010.....	48
Tabela 6.	Período médio (dias) de incubação, número de ninfas eclodidas, porcentagem de ninfas e porcentagem de eficiência (Abbott) do óleo de nim aplicado, em doses, em ovos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B com 24 horas de idade, obtidos em genótipos de <i>Vigna unguiculata</i> . Jaboticabal, SP, 2010.....	50
Tabela 7.	Período médio (dias) de incubação, número de ninfas eclodidas, porcentagem de ninfas e porcentagem de eficiência (Abbott) do óleo de nim aplicado, em doses, em ovos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B com 96 horas de idade, obtidos em genótipos de <i>Vigna unguiculata</i> . Jaboticabal, SP, 2010.....	52

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2

Figura Nº	Título	Página
Figura 1.	Gaiola utilizada para a infestação de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B, no teste de antibiose em genótipos de feijão caupi.....	23
Figura 2.	Período (dias) de ovo a adulto de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B, obtidos em genótipos de <i>Vigna unguiculata</i> . Jaboticabal, SP, 2010.....	30

Capítulo 3

Figura 1.	Gaiola utilizada para a infestação de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B, no teste de antibiose em genótipos de feijão caupi.....	39
Figura 2.	Período (dias) da eclosão a mortalidade ninfal de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B, obtidos em genótipos de <i>Vigna unguiculata</i> . Jaboticabal, SP, 2010.....	49

RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE *Vigna unguiculata* L. (Walp.) E OS EFICIÊNCIA DE ÓLEO DE NIM NA OVIPOSIÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE *Bemisia tabaci* (Genn., 1989) BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)

RESUMO - Dentre os fatores que podem afetar a produtividade de feijão caupi destaca-se o ataque de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a resistência de feijão caupi associado a doses de nim no desenvolvimento e oviposição de mosca branca. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação no Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP/Câmpus de Jaboticabal-SP, no período de outubro de 2009 a agosto 2010. Foram realizados testes para oviposição, com e sem chance de escolha, antibiose e ação ovicida. Para identificar os tipos de resistência avaliou-se sete genótipos de *Vigna unguiculata* L. (Walp.), BRS Milênio, BR17 Gurguéia, BR3 Tracuateua, BRS Novaera, Sempre Verde, BRS Urubuquara e IPA-206. De acordo com os dados obtidos pode-se concluir que os genótipos BRS Urubuquara, IPA-206 e BR17 Gurgueia apresentaram resistência do tipo não preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B; o genótipo BRS Urubuquara apresenta resistência do tipo não preferência para alimentação e/ou antibiose; o genótipo Sempre Verde foi o mais suscetível; e, *B. tabaci* biótipo B prefere ovipositar na face abaxial das folhas na posição superior das plantas de caupi. Posteriormente, foram selecionados dois genótipos resistentes e um suscetível ao ataque de mosca branca, os quais foram associados a diferentes doses de produto natural a base de óleo de nim, sendo realizados testes de não preferência para oviposição, antiobiose e ação ovicida. De acordo com os dados obtidos pode-se concluir o genótipo BRS Urubuquara e IPA-206 associados ou não ao óleo de nim foram os menos ovipositados por *B. tabaci* biótipo B; a associação do óleo de nim com o genótipo Sempre Verde reduziu a oviposição do inseto; a posição superior das folhas na planta é a mais ovipositada pela praga nos genótipos de feijão caupi; o óleo de nim proporcionou alta mortalidade ninfal de *B. tabaci* biótipo B, nos genótipos de feijão caupi; o genótipo BRS Urubuquara sem a aplicação do óleo de nim, prolongou o período

da eclosão a mortalidade ninfal; e, o óleo de nim apresentou ação ovicida quando aplicado no início do desenvolvimento embrionário.

Palavras-chave: Feijão caupi, produto natural, resistência de planta, mosca branca, *Azadirachta indica*.

***Vigna unguiculata* L. (WALP.) GENOTYPES RESISTANCE AND NEEM OIL
BASED PRODUCT DOSAGES EFFICIENCY ON *Bemisia tabaci* (GENN., 1989)
BIOTYPE B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) OVIPOSITION AND
DEVELOPMENT**

ABSTRACT - Amongst the factors that can affect the cowpea productivity, the *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biotype B stands out. The objective of this study was to evaluate the cowpea resistance associated to neem dosages at the whitefly development and oviposition. The experiments were conducted at a greenhouse at the Departamento de Fitossanidade of the Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP/Câmpus de Jaboticabal-SP, between October 2009 and August 2010, oviposition (chance and non-chance), antibiosis and neem oil ovicide action tests were performed. To identify the resistance types, seven *Vigna unguiculata* genotypes: BRS Milênio, BR17 Gurguéia, BR3 Tracuateua, BRS Novaera, Sempre Verde, BRS Urubuquara and IPA-206, were evaluated. According to obtained data, it can be concluded that the BRS Urubuquara, IPA-206 and BR17 Gurgueia presented non-preference for oviposition of *B. tabaci* biotype B resistance; the BRS Urubuquara genotype presented non-preference resistance for feeding and/or antibiosis; the Sempre Verde genotype was the more susceptible to infestation; and the *B. tabaci* biotype B prefers to ovipositate at the leaves abaxial faces of the upper cowpea plant position. After that, two resistant and one susceptible to whitefly infestation genotypes were selected. Those were then associated to a natural product with different neem oil dosages and non-preference for oviposition, antibiosis and ovicide action tests were then performed. According to obtained data it can be concluded that the BRS Urubuquara and IPA-206, associated or not to neem oil, were the less ovipositated by the *B. tabaci* biotype B; association between neem oil with the Sempre Verde genotype reduced the oviposition; the abaxial leaves faces of the upper cowpea plant position were the most affected by infestation at the Sempre Verde and IPA-206 genotypes; the neem oil provided higher nymphal *B. tabaci* biotype B mortality, for all cowpea

genotypes; the BRS Urubuquara genotype, without association with neem oil, prolonged the period between eclosion and nymphal mortality; and the neem oil presented ovicide action when applied at the beginning of the embryonic development.

Keywords: cowpea, natural product, plant resistance, whitefly, *Azadirachta indica*.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 Introdução

O feijão caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., comumente chamado de feijão regional, feijão de corda ou macassar, constitui-se de alimento básico da população brasileira, principalmente nas regiões Norte e Nordeste. É um importante gerador de emprego e renda, sendo cultivado por pequenos e grandes produtores. Na região Norte, os Estados que possuem maiores áreas cultivadas são: Pará e Amazonas (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2002). Segundo a FAO, aproximadamente 7,56 milhões de toneladas de caupi são produzidas mundialmente em 12,76 milhões de hectares por ano (lita, 2010 citado por ARRUDA et al., 2009).

Entre os fatores que podem afetar a produtividade de feijão caupi, o ataque de insetos caracterizando-se como o principal, pois pode causar danos da semeadura a pós-colheita. Dentre as pragas desta cultura, destaca-se a mosca branca *Bemisia tabaci* (Genn., 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) que é considerada a mais importante vetor de patógenos virais do mundo (VILLAS BOAS et al., 2002). A mosca branca *B. tabaci* biótipo B causa danos às culturas ao se alimentar da seiva, provocando alterações ao desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta (VILLAS BOAS et al., 1997), podendo ocasionar elevadas perdas na produção em plantios cujo estágio vegetativo coincide com os altos níveis populacionais desta praga (LACERDA & CARVALHO, 2008).

No manejo integrado da mosca branca, a resistência de plantas deve ser utilizada como uma tática de controle por diminuir os danos causados pela praga, reduzindo a incidência de doenças virais na cultura (NORMAN et al., 1996; SORIA et al., 1999; JESUS, 2007). Assim, o emprego de genótipos resistentes é uma técnica viável para o controle da mosca branca na cultura do feijão caupi (COSTA et al., 2004), sendo considerado um dos métodos mais eficientes para o controle da mesma, podendo reduzir suas populações abaixo do nível de dano econômico (LARA, 1991).

Diante da necessidade de adoção de táticas menos impactantes de controle, os extratos de plantas vêm sendo estudados como uma alternativa ao uso de inseticidas sintéticos. As características de produtos naturais, de baixa toxicidade e persistência, fazem com que os extratos vegetais sejam associados a um menor impacto ambiental (COSTA et al., 2004). Dessa forma, uma estratégia viável para a redução das populações de insetos é o uso de extratos de determinadas plantas que apresentam compostos com características inseticidas, associado a outros métodos de controle, uma vez que sistemas auto-sustentáveis de produção requerem metodologias menos agressivas que, preferencialmente, sejam parte do agroecossistema e, assim, mais duradouras (TORRECILLAS & VENDRAMIM, 2001). Dentre as plantas inseticidas, o nim, *Azadirachta indica* A. Juss., destaca-se no controle de mosca branca pois ocasiona deterrência e repelência na alimentação e oviposição e redução na viabilidade dos ovos. (SOUZA & VENDRAMIM, 2000)

Porquanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a resistência de genótipos de feijão caupi, associados a doses de nim, no desenvolvimento e oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B.

1.2 Revisão de Literatura

1.2.1 A cultura do feijão caupi

O feijão caupi é uma leguminosa granífera, sendo conhecido como feijão-de-corda e feijão macassar na região Nordeste, feijão de praia e feijão de estrada na região Norte e, feijão miúdo na região Sul (FREIRE FILHO et al., 1983).

É uma planta Dicotyledonea, que pertence a ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Faboideae, tribo Phaseoleae, subtribo Phaseolina, gênero *Vigna* e espécie *V. unguiculata* L. (Walp.) (VERDECOURT, 1970; PADULOSI & NG, 1997).

O feijão caupi é um alimento básico para as populações de baixa renda do Nordeste brasileiro. Constitui-se uma das principais culturas alimentares desta região e também do Oeste da África (ONWULIRI & OBU, 2002), por ser uma

excelente fonte de proteínas (23-25%, em média) e apresentar todos os aminoácidos essenciais, carboidratos (62%, em média), vitaminas e minerais, além de possuir grande quantidade de fibras dietéticas, baixa quantidade de gordura (teor de óleo de 2%, em média) e não conter colesterol.

Pelo seu valor nutritivo, o feijão caupi é cultivado principalmente para a produção de grãos, secos ou verdes, visando o consumo humano “in natura”, na forma de conserva ou desidratado. Além disso, o caupi também é utilizado como forragem verde, feno, ensilagem, farinha para alimentação animal e, ainda, como adubação verde e proteção do solo (Embrapa Meio Norte, 2003 citado por FROTA et al., 2008).

V. unguiculata é uma espécie de ciclo curto que apresenta baixa exigência hídrica e rusticidade para se desenvolver em solos de baixa fertilidade e, por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, tem a facilidade de fixar nitrogênio do ar nas raízes. O feijão caupi possui qualidades de sobrevivência em condições climáticas adversas, sendo cultivado em todas as regiões do país, principalmente em regiões com baixa latitude, onde outras culturas demoram a se adaptar. (Embrapa, 2003 citado por MARQUES et al., 2010)

Em geral, desenvolve-se em solos com regular teor de matéria orgânica, soltos, leves e profundos, arejados e dotados de boa fertilidade, em faixas de temperatura entre 18 e 34°C, de fotoperíodo que variam entre 8 a 14 horas, tolerando razoavelmente uma variação térmica de 14°C, desde que ocorra na faixa de 20 a 34°C (Oliveira & Carvalho, 1988 citados por OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2002).

A escolha correta da cultivar para determinado agroecossistema produção é de grande importância para a obtenção de uma boa produtividade. Contudo, isso por si só não é suficiente para o sucesso da exploração. É necessário, também, que a cultivar tenha características de grãos e de vagens, que atendam às exigências de comerciantes e consumidores (FREIRE FILHO et al., 2000).

Deve-se levar em consideração na escolha da variedade do feijão caupi aspectos como: o ciclo, a arquitetura da planta, a resistência da cultivar a pragas e doenças, tipo de produção, entre outros.

1.2.2 Descrição e aspectos biológicos de mosca branca

A mosca branca é um inseto pertencente à ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha, superfamília Aleyrodoidea, família Aleyrodidae, subfamília Aleyrodinae, gênero *Bemisia*, espécie *Bemisia tabaci*. Erroneamente chamada de mosca branca, pois é um hemiptero sugador de seiva, de ampla distribuição geográfica no mundo (BYRNE & BELLOWS, 1991; LIMA & LARA, 2001; GALLO et al., 2002).

Segundo LIMA & LARA (2001), *B. tabaci* apresenta mais de uma dezena de biótipos distribuídos pelo mundo, a maior parte dos quais se encontra na região neotropical. O biótipo B quando comparado com o biótipo A, provoca danos mais intensos por apresentar maior taxa de alimentação, maior fecundidade, ampla gama de hospedeiros, capacidade de causar desordens fisiológicas nas plantas em folhas de abóbora, alta resistência aos inseticidas e um tamanho menor. Além disso, o biótipo B é considerado o mais importante vetor de fitopatógenos virais do mundo (VILLAS BOAS et al., 2002).

As moscas brancas são insetos fitófagos, que apresentam desenvolvimento do tipo paurometabólico, também denominado por alguns autores de heterometabólico, caracterizado pela metamorfose mais próxima a dos insetos holometabólicos. Assim sendo, sua metamorfose compreende as fases de ovo, ninfa e adulto, em que a fase de ninfa é subdividida em quatro ínstares, sendo o último denominado de “pupa” ou “pseudopupa” ou “pupário”, devido o adulto emergente ser completamente diferente do exoesqueleto ninfal (LIMA & LARA, 2001).

Os adultos se alimentam minutos após a emergência e o período de oviposição pode ter início 2 a 4 horas depois (EICHELKRAUT & CARDONA, 1989), quando migram preferencialmente, na própria planta, das folhas mais velhas para as mais jovens, entre plantas da mesma cultura e até mesmo para culturas adjacentes ou plantas daninhas (OLIVEIRA, 2001). Apresentando habilidade de andar e voar tanto a curta quanto à longa distância (BERLINGER, 1986; OLIVEIRA & SILVA, 1997; SILVEIRA, 1999), podendo ser encontrados desde poucos metros até 7 km da planta hospedeira e desde 10 cm acima da

superfície do solo até 300 m de altura, deslocando-se nas horas mais frescas do dia (SEVERO, 1999; SILVEIRA, 1999; GALLO et al., 2002), principalmente no período da manhã (VILLAS BÔAS et al., 1997).

Segundo LIMA & LARA (2001), a dinâmica populacional de moscas brancas é influenciada por fatores como, planta hospedeira, temperatura, umidade, condições agronômicas de plantio, inimigos naturais, entre outros. Nos aspectos relacionados com a planta hospedeira, fatores como espécie, variedade, idade da folha e estado fisiológico interferem na duração dos estádios do seu desenvolvimento, na mortalidade dos estádios imaturos, longevidade e a fecundidade dos adultos.

A temperatura tem influência direta sobre o período de incubação dos ovos e sobre o ciclo completo de *B. tabaci*. Até certo limite, temperaturas mais elevadas e baixa umidade favorecem seu desenvolvimento e dispersão (LEITE et al., 2002), sendo que, as populações tendem a ser maiores e os ciclos menores, resultando em frequentes surtos nos meses de estiagem (BUTLER JUNIOR et al., 1983). Assim, sob condições ótimas de temperatura e umidade e em presença de plantas hospedeiras preferenciais, a mosca tem potencial para crescer linearmente, enquanto que, a ocorrência de precipitação é apontada como um dos fatores mais adversos, reduzindo a população principalmente quando são fortes e constantes (VILLAS BÔAS et al., 1997).

1.2.3 Danos e prejuízos causados por mosca branca

Segundo LIMA & LARA (2001), os danos provocados pelas moscas brancas nas plantas podem ser diretos e indiretos, podendo levar as plantas a uma diminuição significativa da sua produção ou até mesmo à morte, especialmente quando a praga encontra-se em alta densidade populacional.

Os danos diretos são ocasionados pela sucção da seiva (BARROS et al., 2008), ocasionando alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta (VILLAS BÔAS et al., 2002). Em altas infestações produzem sintomas de desidratação como murchamento nas horas mais quentes do dia, provocam diminuição no crescimento e no desenvolvimento, redução na produção e

alteração na qualidade dos frutos e/ou flores (LIMA, 2001). Além disso, podem acarretar anomalias fisiológicas, devido a injeção de toxinas capazes de causar desordens fisiológicas nas plantas (BARROS et al., 2008), como o prateamento das folhas de abóbora, embranquecimento do caule em brócolis e repolho, clareamento da raiz em cenoura (LIMA & LARA, 2001). Segundo LOURENÇÃO & NAGAI (1994), a mosca branca ocasiona anomalias ou desordens fitotóxicas, caracterizadas pelo amarelecimento irregular dos frutos, em tomateiro. Na cultura do feijão caupi, através da sucção contínua de seiva, causa o esgotamento da planta, aparecendo, em consequência, todos os sintomas de uma planta mal nutrida (Silva, 1997 citado por COSTA et al., 2004).

Os danos indiretos são causados pela excreção de substâncias açucaradas “*honeydew*” que cobrem as folhas, ramos e frutos favorecendo o desenvolvimento de fungos saprófitas, resultando na formação da fumagina, ocasionando a redução do processo fotossintético e o valor comercial das culturas (VILLAS BÔAS et al., 1997; LACERDA & CARVALHO, 2008). No entanto dano indireto mais sério causado por mosca branca é a transmissão de vários geminivírus (VILLAS BÔAS et al., 2002).

1.2.4 Métodos de controle da mosca branca

O controle da *B. tabaci* tem sido realizado principalmente através de métodos químicos, culturais, biológico e associação deles (LACERDA & CARVALHO, 2008).

O controle químico tem sido a forma mais utilizada pelos agricultores para o controle da mosca branca, devido sua disponibilidade no comércio, facilidade de aplicação e efeito rápido (BOIÇA JÚNIOR et al., 2006), utilizando-se óleos, detergentes e inseticidas (NORMAN et al. 1996). Atualmente, os inseticidas que têm apresentado maior eficiência no controle desta praga são os neonicotinóides e os reguladores de crescimento (LOURENÇÃO, 2002; LACERDA & CARVALHO, 2008). Entretanto, é importante identificar as fases do inseto, acompanhar o crescimento da população e aplicar o inseticida de forma adequada, após a eclosão das ninfas e emergência dos adultos, uma vez que as fases de ovo e

pupa são as menos sensíveis. No caso de alta densidade populacional, quando todas as fases do inseto ocorrem simultaneamente, são necessárias várias aplicações. Além disso, é importante salientar a necessidade de se alternar as aplicações com produtos de diferentes grupos químicos, a fim de evitar a resistência da mosca branca aos inseticidas utilizados (LIMA & LARA, 2001).

Várias espécies de inimigos naturais, como, parasitóides, predadores e patógenos, têm sido identificados em associação com complexo de espécies de mosca branca. Entre os parasitóides, têm-se destacado os afelinídeos dos gêneros *Encarsia* e *Eretmocerus*. Entre os predadores, alguns coleópteros do gênero *Coleomegilla*, *Delphastus*, *Hippodamia*, *Nephaspis*, e alguns neurópteros do gênero *Cycloneda* e *Chrysoperla* têm sido as mais encontradas (LIMA & LARA, 2001; LOURENÇÃO, 2002). Com relação a entomopatógenos, identificaram-se diversos isolados virulentos dos fungos *Verticillium lecanii* (Zimm.), *Paecilomyces fumosoroseus* (Wise) (Holm ex SF Gray), *Aschersonia aleyrodis* (Webber) e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., com ação sobre moscas brancas (LACERDA & CARVALHO, 2008). No entanto, estes organismos são altamente suscetíveis aos inseticidas, principalmente os de amplo espectro, isto limita a ação destes predadores e parasitóides na supressão de populações da praga (BARROS et al., 2008), sendo de suma importância a utilização de inseticidas seletivos.

Hilje (1995) citado por LACERDA & CARVALHO (2008), reporta que as práticas culturais são importantes para o controle da mosca branca, principalmente, em pequenos cultivos de tomate e feijão, em virtude da baixa população deste inseto vetor provocar altas incidências e severidade dos geminivirus.

Dentre essas práticas pode ser citado o manejo de plantas daninhas, que sirvam de hospedeiras, e eliminação dos restos culturais, a fim de acabar com as populações remanescentes na área (VILLAS BOAS et al., 1997; VILLAS BOAS & CASTELO BRANCO, 2009). As plantas daninhas hospedeiras de mosca branca já identificadas são o amendoim bravo, (*Euphorbia heterophylla* L.), erva-de-Santa-Maria (*Chenopodium ambrosioides* L.), fedegoso (*Senna obtusifolia* L.), guaxuma-rasteira (*Sida urens* L.), maria-pretinha (*Solanum americanum* Mill.),

mentruz (*Lepidium virginicum* L.), perpétua-brava (*Gomphrena celosioides* Mart.) e poaia-do-cerrado (*Richardia scabra* L.) (VILLAS BOAS et al., 2003; HAJI et al., 2004).

Além disso, outra medida preventiva é o uso de barreiras vegetais, que visam impedir ou retardar a entrada de adultos da praga na lavoura. As barreiras devem ser perpendiculares à direção predominante do vento e, quando possível, rodear a lavoura. Podem ser utilizadas plantas como sorgo forrageiro, milho e cana-de-açúcar (VILLAS BOAS, 2005).

1.2.5. Uso de variedades resistentes e produtos naturais no controle de mosca branca

No manejo integrado da mosca branca em várias culturas, a resistência de plantas a insetos é uma tática com potencial, reduzindo ou alterando também o padrão de propagação e incidência do geminivírus transmitido por esse hemíptero (KENNEDY, 1976; MEAGHER JÚNIOR et al., 1997; SORIA et al., 1999).

A seleção de plantas resistentes a *B. tabaci* biótipo B, representa uma forma importante de pesquisa visando diminuir os danos e perdas causadas por esse inseto (McAUSLANE, 1996). Para empregá-la, faz-se necessário conhecer as características morfológicas e fisiológicas da planta, o comportamento e biologia do inseto e a sua relação com o hospedeiro. Esses fatores são imprescindíveis à resposta do hospedeiro, à atuação da praga, determinando sua resistência ou suscetibilidade às injúrias por ela provocada (CAMPOS, 2003).

Em algumas culturas, como em tomateiro e feijoeiro, têm sido detectadas variedades resistentes ao ataque de *B. tabaci* biótipo B (ORIANI, 1998; BALDIN et al., 2005; JESUS, 2007). Além disso, fatores de resistência ao vírus têm sido introduzidos, dando origem a cultivares de diversas espécies tolerantes a vírus transmitidos por mosca branca (LOURENÇÃO, 2002). No Brasil, cultivares resistentes à mosca branca têm sido relacionadas, principalmente, nas culturas de feijão comum (BOIÇA JÚNIOR et al., 2000; ORIANI & LARA, 2000), de feijão caupi (COSTA et al., 2004; SILVA et al., 2008), de abóbora (BALDIN et al., 2000), de tomateiro (BALDIN et al., 2005), de soja (LIMA & LARA, 2004).

O controle de insetos através de produtos naturais extraídos de plantas, por serem seletivos, por terem baixa toxicidade para o homem e animais e por apresentarem eficiência contra várias espécies de insetos-praga, são compatíveis com os propósitos dos programas de Manejo Integrado de Pragas (Schmutterer, 1987 e Saxena, 1989 citados por TORRES et al., 2001).

Produtos naturais têm sido alvo de estudos para o controle de *B. tabaci*, dentre os quais, extratos vegetais de várias espécies da família Meliáceae (*Melia azedarach* L., *Trichilia pallida* Swartz e *Azadirachta indica* A. Juss.) têm recebido especial atenção (SOUZA & VENDRAMIM, 2000; HAMMAD et al., 2000).

O nim, *A. indica*, destaca-se entre as plantas inseticidas, tendo como composto bioativo a azadiractina, a qual provoca diversos efeitos colaterais para inúmeras espécies de insetos-praga, como inibição da oviposição, da alimentação, do acasalamento, da motilidade intestinal, redução no crescimento, de biossíntese de quitina, inibição da ecdise, anormalidades morfológicas e causando mortalidade e repelência em inúmeros insetos, principalmente Lepidoptera. Sua ação, contudo, depende da espécie de inseto e da concentração aplicada (BANKEN & STARK, 1997; BARBOSA et al., 2000; BRUNHEROTTO, 2000; BRUNHEROTTO & VENDRAMIM, 2001; MARTINEZ & VAN EMDEN 2001; ROEL, 2001; BOEKE et al., 2004; COSTA et al., 2004; NATHAN et al., 2005).

VENTURA et al. (1995) concluíram que dentre as melhores estratégias de controle do mosaico-dourado-do-caupi e seu vetor *B. tabaci* biótipo B, está o uso de óleo vegetal, mineral e inseticida.

1.3 Referências

- ARRUDA, K. R.; SMIDERLE, O. J.; VILARINHO, A. A. Uniformidade de sementes de genótipos de feijão caupi cultivados em dois ambientes no Estado de Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 3, n. 2, p. 122-127, 2009.
- BALDIN, E. L. L.; TOSCANO, L. C.; LIMA, A. C. S.; LARA, F. M.; BOIÇA JUNIOR, A. L. Preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B por genótipos de *Cucurbita moschata* e *Cucurbita maxima*. **Boletim de Sanidad Vegetal Plagas**, Madrid, v. 26, n. 3, p. 409-413, 2000.
- BALDIN, E. L. L.; VENDRAMIM, J. D.; LOURENÇÃO, A. L. Resistência de genótipos de tomateiro à mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 435-441, 2005.
- 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**, Lanham, v. 90, n. 5, p.1103-1105, 1997.
- BARBOSA, A. P.; AMBROSANO, E. J.; ABREU JÚNIOR, H. Nim: o protetor natural múltiplo. **Instituto Agrônômico de Campinas**, Campinas. 2000. 41p.
- BARROS, R.; MELO, E. P.; LIMA JUNIOR, I. S. **Mosca-branca: nas regiões sul e centro-sul de Mato Grosso do Sul**. Ed. 1ª. Dourados: Fundação MS, 2008. 11p.
- BERLINGER, M. J. Host plant resistance to *Bemisia tabaci*. **Agriculture, Ecosystems and Environments**, Amsterdam, v. 17, n.1-2, p. 69-82, 1986.
- BOEKE, S. J.; BOERSMA, M. G.; ALINK, G. M.; VAN LOON, J. J. A.; VAN HUIS, A.; DICKE, M.; RIETJENS, I. M. C. M. Safety evaluation of neem (*Azadirachta indica*) derived pesticides. **Journal of Ethnopharmacology**, Wageningen, v. 94, n. 1, p.25-41, 2004.
- BOIÇA JÚNIOR, A. L.; MUÇOUÇA, M. J.; SANTOS, T. M. dos; BAUMGARTNER, J. G. Efeito de cultivares de feijoeiro, adubação e inseticidas sobre *Empoasca kraemeri* Ross & Moore, 1957 e *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 22, n. 4, p. 955-961, 2000.

BOIÇA JUNIOR, 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**, Uberlândia, v. 22, n. 3, p. 23-31, 2006.

BRUNHEROTTO, R. **Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. e *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) sobre *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep.: Gelechiidae) criadas em diferentes genótipos de tomateiro.** 2000, 76p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”- Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

BRUNHEROTTO, R.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 455- 459, 2001.

BUTLER JUNIOR, G. D.; HENNEBERRY, T. J.; CLAYTON, T. E. *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae): development, ovipositor, and longevity in relation to temperature. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 76, n. 2, p. 310-313, 1983.

BYRNE, D. N.; BELLOWS JUNIOR, T. S. Whitefly biology. **Annual Review Entomology**, Stanford, v.36, p. 431-457, 1991.

CAMPOS, O. R. **Resistência de genótipos de algodoeiro a mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae).** 2003. 69f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

COSTA, N. P.; SANTOS, T. M.; BOIÇA JUNIOR, A. L. Preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo-B em genótipos de caupi. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 227-230, 2004.

EICHELKRAUT, K.; CARDONA, C. Biología, cría masal y aspectos ecológicos de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), con plaga del frijol común. **Turrialba**, San José, v.39, n. 1, p. 55-62, 1989.

FREIRE FILHO, F. R.; CARDOSO, M. J.; ARAÚJO, A. G. Caupi: nomenclatura científica e nomes vulgares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 12, p. 136-137, 1983.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; SANTOS, A. A. Cultivares de caupi para a região Meio-Norte do Brasil. In: CARDOSO, M. J. (Org.). **A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 264p. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 28).

FROTA, K. M. G.; SOARES, R. A. M.; ARÊAS, J. A. G. Composição química do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp), cultivar BRS-Milênio. **Ciência Tecnológica de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 1-477, 2008.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, S. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

HAJI, F. N. P.; LIMA, M. F.; FERREIRA, R. C. F.; MOREIRA, A. N.; ALENCAR, J. A. de; KILL, L. H. P. Plantas hospedeiras de *Bemisia tabaci* biótipo B. In: HAJI, F. N. P.; BLEICHER, E. **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. p. 31-41.

HAMMAD, E. M. A. F.; NEMER, N. M.; HAWI, Z. K.; HANNA, L. T. Responses of teh sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci*, to the chinaberry tree (*Melia azedarach* L.) and its extracts. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 137, n. 2, p. 79-88, 2000.

JESUS, F. G. **RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO AO ATAQUE DE *Bemisia tabaci* (Genn.) BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) E *Caliothrips phaseoli* (Hood.) (THYSANOPTERA:THRIPIDAE)**. 2007. 83 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade do Estado de São Paulo, Jaboticabal. 2007.

KENNEDY, G. G. Host plant resistance and the spread of plant viruses. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 5, n. 5, p.827-832,1976.

- LACERDA, J. T.; 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, 2008.
- LARA, F. M. **Princípios de Resistência de Plantas a Insetos**. ed. 2ª. São Paulo: Ícone, 1991. 336p.
- LEITE, G. L. D.; PICANÇO, M. C.; ZANUNCIO, J. C.; MOREIRA, M. D.; PEREIRA, P. R. Fatores que influenciam o ataque de mosca-branca em jiloeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 37, p. 1033-1037, 2002.
- LIMA, A. C. S.; LARA, F. M. **Mosca-Branca (*Bemisia tabaci*): Morfologia, bioecologia e controle**. Jaboticabal: FUNEP, 76p., 2001.
- LIMA, A. C. S. **Resistência de genótipos de soja [*Glycine Max* (L.) Merrill] à mosca branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. 2001. 56p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 2001.
- LIMA, A. C. S.; LARA, F. M. Resistência de genótipos de soja à mosca branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 071-075, 2004.
- LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H. Surtos populacionais *Bemisia tabaci* no estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 53. n. 1, p. 53-59, 1994.
- LOURENÇÃO, A. L. Situação atual da mosca branca no Brasil – medidas de controle. **Biológico**, São Paulo, v. 64, n. 2, p. 153-155, 2002.
- MARQUES, L. J. P.; SILVA, M. R. M.; ARAÚJO, M. S.; LOPES, G. S.; CORRÊA, M. J. P.; FREITAS, A. C. R.; MUNIZ, F. H. Composição florística de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi no sistema de capoeira triturada. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. especial, p. 953-961, 2010.
- MARTINEZ, S. S.; VAN EMDEN, H. F. Growth disruption, abnormalities and mortality of *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) caused by azadirachtin. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 113-125, 2001.

- McAUSLANE, H. J. Influence of leaf pubescence on ovipositional preference of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on soybean. **Environmental Entomology**, College Park, v. 25, n. 4, p. 834-841, 1996.
- MEAGHER JUNIOR, R. L.; ROBERT, L.; SMITH, W. C.; SMITH, W. J. Preference of *Gossypium* genotypes to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 90, n. 4, p. 1046-1052, 1997.
- NATHAN, S. S.; KALAIVANI, K.; MURUGAN, K.; CHUNG, P. G. The toxicity and physiological effect of neem lemonoids on *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenée) the rice leafhopper. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, San Diego, v. 81, n. 2, p.113-121, 2005.
- NORMAN JR., J. W.; RILEY, D. G.; STANSLY, P. A.; ELLSWORTH, P. C.; TOSCANO, N. C. **Management of Silverleaf Whitefly**: a comprehensive manual on the biology, economic impact and control tactics. College Station: 1996. 22p.
- OLIVEIRA JUNIOR, J. O. L.; MEDEIROS, R. D. ; SILVA, P. R. V. P.; MOURÃO JUNIOR, M. **Técnicas de manejo para o cultivo do caupi em Roraima**. Boa Vista: Embrapa, 2002. 18p. (Circular Técnica, 3).
- OLIVEIRA, M. R. V.; SILVA, O. L. R. **Mosca branca, *Bemisia argentifolii* (Hemiptera: Aleyrodidae) e sua ocorrência no Brasil**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal, 1997. 16p. (Alerta Fitosanitário, 1).
- OLIVEIRA, M. R. V. Mosca-branca, *Bemisia tabaci* raça B (Hemiptera: Aleyrodidae). In VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 61-71.
- ONWULIRI, A. V.; OBU, A. J. Lipids and other constituents of *Vigna unguiculata* and *Phaseolus vulgaris* grown in northern Nigeria. **Food Chemistry**, Oxford, v. 78, n. 1, p. 1-7, 2002.
- ORIANI, M. A. G. **Resistência de genótipos de feijoeiro portadores de arcelina a *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hemiptera: Aleyrodidae) e ao vírus do mosaico dourado**. 1998. 107 f. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista, 1998.

- ORIANI, M. A. G.; LARA, F. M. Antibiosis Effects of Wild Bean Lines Containing Arcelin on *Bemisia tabaci* (Genn.) Biotype B (Homoptera: Aleyrodidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 3, p.573-582, 2000.
- PADULOSI, S.; NG N. Q. Origin taxonomy, and morphology of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In: SINGH, B .B.; MOHAN, R.; DASHIELL, K. E; JACKAI, L. E. N. **Advances in Cowpea Research**. Tsukuba: IITA JIRCAS, 1997. p. 1-12.
- ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento**, Campo Grande, v. 1, n. 2, p. 43-50, 2001.
- SEVERO, G. A mosca branca é um arraso. **A granja**, Porto Alegre, v.57, p.25-27, 1999.
- SILVA, P. H. S.; CASTRO, M. J. P.; FILHO, F. R. F. **Resistência do tipo não-preferência para a alimentação e oviposição de mosca-branca em genótipos de feijão-caupi**. Teresina: Embrapa, 2008. 4p. (Comunicado Técnico, 207).
- SILVEIRA, C. A. Mosca branca: a miniatura que assusta o Brasil. **Cultivar**, Pelotas, v. 1, p. 8-10, 1999.
- SORIA, C.; LOPEZ-SESE, A. I.; GOMEZ-GUILLAMON, M. L. Resistance of *Cucumis melo* against *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 28, n. 5, p. 831-835, 1999.
- SOUZA, A. P.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de extratos aquosos de meliáceas sobre *Bemisia tabaci* biótipo B em tomateiro. **Bragantia**, Campinas, v. 59, n. 2, p. 173-179, 2000.
- TORRECILLAS, S. M.; VENDRAMIM, J. D. Extrato aquoso de ramos de *Trachilia palida* e o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* em genótipos de milho. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 27-31, 2001.
- TORRES, A. L.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J. V. de. Efeito de Extratos Aquosos de Plantas no Desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 151-156, 2001.
- VENTURA, M. U.; ENDO, R. M.; SILVA, C. J. da; MUNICELLI, N. A. Manejo da mosca branca *Bemisia tabaci* (Genn., 1889) e vírus do mosaico dourado do feijoeiro. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, *Anais...* p. 677. 1995.

VERDCOURT, B. Studies in the Leguminosae - Papilionoidea for the flora of tropical East Africa. IV. **Kew Bulletin**, New York, v. 24, p. 597-569, 1970.

VILLAS BOAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; DE A'VILA, A. C.; BEZERRA, I. C. **Manejo integrado da mosca branca. *Bemisia argentifolii***. Brasília: Embrapa, 1997. 11p. (Circular Técnica, 9).

VILLAS BOAS, G. L.; FÉLIX, H. F.; NEWTON, M. Potencial biótico da mosca branca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.1, p.71-79, 2002.

VILLAS BOAS, G. L.; INOUE-NAGATA, A. K.; LIMA, R. S.; PEREIRA, W.; GIORDANO, L. de B. Avaliação de plantas daninhas como possíveis hospedeiras de mosca-branca. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 344, 2003.

VILLAS BOAS, G. L. **Manejo integrado de mosca-branca**. Brasília: Embrapa, 2005. 6 p. (Comunicado Técnico, 30).

VILLAS BOAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M. **Manejo integrado da mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) em sistema de produção integrada de tomate industrial (PITI)**. Brasília: Embrapa, 2009. 16 p. (Circular Técnica, 70).

CAPÍTULO 2 – ANTIBIOSE E NÃO PREFERÊNCIA PARA OVIPOSIÇÃO DE *Bemisia tabaci* (GENN., 1889) BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) POR GENÓTIPOS DE *Vigna unguiculata* (L.) WALP.

RESUMO - O feijão caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., constitui-se de alimento básico da população brasileira, principalmente nas regiões Norte e Nordeste. Entretanto, sua produção é bastante afetada por diversos fatores, como ataque de pragas, destacando-se *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B. O presente trabalho teve por objetivo identificar genótipos de feijão caupi resistentes a *B. tabaci* biótipo B e os respectivos tipos de resistência envolvidos. Para tanto, realizados dois experimentos, desenvolvidos em casa de vegetação na área experimental do Departamento de Fitossanidade, da FCAV/UNESP – Jaboticabal, SP, testando-se seis genótipos de *V. unguiculata*. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados para o teste com chance de escolha e inteiramente casualizado para os testes sem chance de escolha e antibiose. Nos testes de não preferência para oviposição com e sem chance de escolha, o delineamento ficou disposto em esquema fatorial 6x3, representando os genótipos de caupi e a posição das folhas na planta (basal, mediano e superior), respectivamente, totalizando 18 tratamentos com cinco repetições. Para o estudo dos aspectos biológicos de *B. tabaci* biótipo B, utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, avaliando-se o tempo total de ovo a adulto, a duração do período ninfal e a viabilidade da fase ninfal. Os genótipos BRS Urubuquara, IPA-206 e BR17 Gurgueia apresentaram resistência do tipo não preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B; o genótipo BRS Urubuquara apresenta resistência do tipo não preferência para alimentação e/ou antibiose; o genótipo Sempre Verde foi o mais suscetível; e, *B. tabaci* biótipo B prefere ovipositar na posição superior das plantas de caupi.

Palavras-chave: Tipos de resistência, mosca branca, feijão caupi, resistência de plantas.

CHAPTER 2 - ANTIBIOSIS AND NON-PREFERENCE FOR OVIPOSITION OF *Bemisia tabaci* (GENN., 1889) BIOTYPE B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) OF GENOTYPES OF *Vigna unguiculata* (L.) WALP.

ABSTRACT - The cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., is a basic food for the Brazilian population, mainly at the North and Northeast regions. However, its production is greatly affected by several factors, such as pest attacks, like *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B. The present study had as objective to identify cowpea resistant to *B. tabaci* biotype B genotypes and the respective resistance types involved. Two experiments were carried on, developed at the Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Jaboticabal-SP, at a greenhouse at an experimental site at the Departamento de Fitossanidade, where six *V. unguiculata* genotypes were tested. The experimental design were in casualized blocks for the chance test and entirely casualized for the non-chance and antibiosis tests. For the non-preference for oviposition tests (chance and non-chance), the factorial design 6x3 was used, representing the cowpea genotypes and leaf position along the plant (basal, median and upper position), respectively, totalizing 18 treatments with five repetitions. For the study of the *B. tabaci* biotype B biological aspects, the entirely casualized design was used, evaluating the total time from egg to adult, nymphal period duration and the nymphal phase viability. The BRS Urubuquara, IPA-206 and BR17 Gurgueia genotypes presented non-preference for *B. tabaci* biotype B oviposition resistance; the BRS Urubuquara genotype presented non-preference for feeding and/or antibiosis resistance; the Sempre Verde genotype was the more susceptible; and the *B. tabaci* biotype B prefers to ovipositate at the upper cowpea plant position.

Keywords: resistance types, whitefly, cowpea, plant resistance.

2.1 Introdução

O feijão caupi, *Vigna unguiculata* (L) Walp, é uma das leguminosas mais consumidas do mundo, constitui-se um alimento básico na dieta alimentar de varias famílias, devido ao grande fornecimento de proteínas e ferro, dessa forma a cultura assume uma grande importância sócio econômica, sendo assim gerador de emprego e renda (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2002; FREIRE FILHO et al., 2005).

No Brasil, a região Nordeste é a maior produtora e uma das maiores consumidoras de feijão caupi. Na região Norte destaca-se o Estado do Pará em que, na safra 2007/2008, foram plantados 56 mil ha com feijão caupi e colhidas 49 mil toneladas, com produtividade média de 870 kg ha^{-1} (FILGUEIRAS et al., 2009). No entanto, sua produtividade pode ser afetada por fatores bióticos e abióticos, podendo causar danos da semeadura a pós-colheita. Dentre as pragas desta cultura, destaca-se a mosca branca, *Bemisia tabaci* (Genn., 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), a qual sob condições favoráveis pode apresentar de 11 a 15 gerações por ano, podendo cada fêmea colocar de 100 a 300 ovos durante o seu ciclo de vida (BROWN & BIRD, 1992).

Os ovos de *B. tabaci* biótipo B medem aproximadamente 0,2 mm e a eclosão das ninfas ocorre cerca de cinco dias após a postura. A duração do ciclo de vida da mosca branca varia de acordo com a espécie e condições ambientais, sendo a temperatura um dos fatores mais determinantes, podendo durar 19 dias a 32 °C até 73 dias a 15 °C (BROWN & BIRD, 1992; SALGUERO, 1993).

Na cultura do feijão caupi, a mosca branca transmite geminivírus, causador do mosaico dourado, além disso, por meio da sucção contínua de seiva, causa o esgotamento da planta, aparecendo, em consequência, todos os sintomas de uma planta mal nutrida. Ainda, esses insetos excretam uma substância açucarada conhecida por “*honeydew*” que atrai formigas afugentando seus inimigos naturais além de favorecer o desenvolvimento de fungos de coloração escura, conhecidos por fumagina (Silva, 1997 e Lombardi, 2002 citados por COSTA et al., 2004).

No manejo integrado da mosca branca deve haver associação de diversas táticas de controle. De acordo com LARA (1991), o uso de cultivares resistentes é sem dúvida uma das melhores alternativas para controlar as pragas, por não

causar poluição e desequilíbrio ecológico, além de permitir harmonia com outras práticas agrícolas. CHU et al. (2001) afirmam que para o controle da mosca branca, o desenvolvimento de plantas resistentes é viável e altamente desejável.

Na cultura do feijão caupi, COSTA et al. (2004) baseados no índice de preferência para oviposição, classificaram os genótipos Sempre Verde e Cariri Hilo Preto, como estimulantes e o genótipo IPA-206 inadequado à oviposição de *B. tabaci* biótipo B. Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo identificar genótipos de feijão caupi resistentes a *B. tabaci* biótipo B e os respectivos tipos de resistência envolvidos.

2.2 Material e Métodos

2.2.1 Criação de Manutenção

A criação de mosca branca foi realizada em gaiolas cobertas com telado tipo anti-afídeo (3,0m de comprimento x 2,0m de largura x 2,0m de altura), utilizando-se plantas de couve em vasos, da cultivar Manteiga Georgia (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*). Para a obtenção de altas infestações nessas plantas foram colocados adultos de mosca branca adquiridos de colônias mantidas no setor de Entomologia do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Quinzenalmente, foram introduzidas plantas novas em substituição às plantas senescentes. Sempre que necessário foram realizados os tratos culturais e irrigação das plantas.

2.2.2 Local de instalação

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação no Departamento de Fitossanidade, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP/Câmpus de Jaboticabal-SP, sendo o primeiro experimento de não preferência para oviposição, no mês de outubro de 2009, e o segundo, em novembro de 2009. O teste de antibiose foi conduzido no período de março a abril de 2010.

O clima predominante na região enquadra-se no tipo CWA (clima temperado mesotérmico), que se caracteriza por apresentar temperatura média de 28°C, com verão chuvoso e inverno seco (EMBRAPA, 1999).

Para a realização dos testes de não preferência para oviposição, foram utilizados seis genótipos de feijão caupi, disposto em dois experimentos, onde primeiro foi composto pelos genótipos BRS Milênio, BR17 Gurguéia, BR3 Tracuateua, BRS Novaera, Sempre Verde, BRS Urubuquara, e o segundo experimento substituiu-se o genótipo BRS Milênio pelo IPA- 206. Sendo que o genótipo Sempre Verde foi adotado como padrão de suscetibilidade e o IPA-206 padrão de resistência, segundo descrito por COSTA et al. (2004). Os demais genótipos utilizados são considerados os mais cultivados e consumidos na região Norte do Brasil.

Em ambos os experimentos foram realizados os testes de não preferência para oviposição com e sem chance de escolha. Sendo realizado também um experimento visando avaliar os aspectos biológicos de *B. tabaci* biótipo B (antibiose), nos genótipos IPA-206, BR17 Gurguéia, BR3 Tracuateua, BRS Novaera, Sempre Verde e BRS Urubuquara.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados para o teste com chance de escolha e inteiramente casualizado para os testes sem chance de escolha e teste de antibiose. Nos testes de não preferência para oviposição com chance e sem chance de escolha o delineamento ficou disposto em esquema fatorial 6x3, representando os genótipos de caupi e o terço da planta, respectivamente, totalizando 18 tratamentos com cinco repetições.

As sementes de feijão caupi foram semeadas em vasos de poliestireno de capacidade de 4 litros, utilizando-se um substrato com três partes de terra, uma de areia e uma de exerceo. Em cada vaso foi colocado quatro sementes e, dez dias após a germinação, realizou-se o desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso, sendo irrigadas sempre que necessário.

2.2.3 Testes de não preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B, com e sem chance de escolha, em genótipos de feijão caupi

No teste com chance de escolha, cada bloco foi constituído por gaiola de metal (1,5m de comprimento x 1,5m de largura x 1,8m de altura), revestida por tela anti-afídeo para proteger as plantas contra infestação de outros insetos. Em cada gaiola foi colocada uma planta de cada tratamento (genótipo), totalizando seis plantas por gaiola, no qual foram liberados 100 adultos por genótipo, totalizando 600 adultos de mosca branca por gaiola. Foram consideradas cinco repetições.

No teste sem chance de escolha, realizou-se a individualização de cada genótipo em gaiola cilíndricas de metal (60cm de altura x 40cm de diâmetro), revestida por tecido “voile”, sendo liberados 100 adultos de *B. tabaci* biótipo B por gaiola, adotando-se cinco repetições.

Em ambos os testes, os adultos foram retirados 48 horas após a liberação e foi feita a contagem de ovos na face abaxial de todas as folhas das plantas nos terços superior, médio e inferior com auxílio de um estereoscópio em laboratório e medida a área foliar através do aparelho LI-COR modelo 3100, para se calcular o número de ovos por cm².

2.2.4 Teste de Antibiose em *B. tabaci* biótipo B, criados em genótipos de feijão caupi

Para o estudo dos aspectos biológicos de *B. tabaci* biótipo B, utilizou-se cinco plantas com 20 dias de idade de cada genótipo. Para a obtenção de ovos, foram coletados 50 adultos de *B. tabaci* biótipo B da criação de manutenção com auxílio de um sugador de borracha acoplado em tubo de vidro, sendo, posteriormente, soltos em gaiolas.

As gaiolas foram feitas com copo de plástico (Figura 1), com capacidade para 40 ml, cujo fundo foi retirado, sendo que, a extremidade maior é protegida por tecido “voile”, e a menor protegida com tampa feita com espuma e plástico grosso e fixada na lateral do copo por um grampo (CAMPOS et al., 2009).

Visando evitar a fuga dos insetos, as gaiolas foram rapidamente presas à superfície abaxial das folhas, colocando-se uma gaiola por planta. Decorridas 24h, retirou-se essas gaiolas e os adultos, sendo marcadas as folhas que continham os ovos.

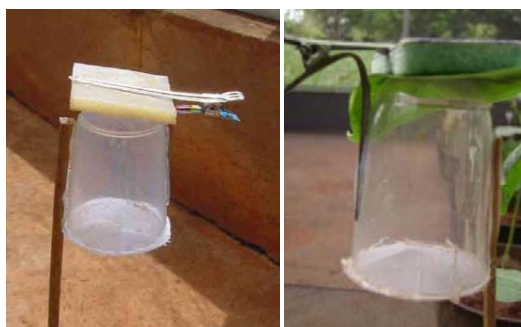


Figura 1. Gaiola utilizada para a infestação de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B, no teste de antibiose em genótipos de feijão caupi.

Acompanhou-se diariamente o desenvolvimento da mosca branca, observando-se a eclosão de ninfas e sua sobrevivência em cada estágio. Posteriormente, determinou-se os seguintes parâmetros biológicos em cada tratamento: duração do período da fase ninfal, o período total de ovo a adulto e a viabilidade da fase ninfal. Além disso, no último instar ninfal a folha foi envolvida com saco plástico, a fim de se coletar os adultos para avaliar a longevidade dos mesmos.

Para avaliar essa longevidade, 10 adultos recém-emergidos de cada genótipo foram coletados e individualizados em tubos de ensaio transparente (3,6mL) e mantidos em laboratório, à temperatura de $26 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 5\%$ e fotofase de 12 horas, sem alimentação.

2.2.5 Análise estatística

Para análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para os testes de não preferência para oviposição, e, teste de Duncan a 5% de probabilidade para o teste da antibiose.

2.3 Resultados e Discussão

2.3.1 Teste de não preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B, com e sem chance de escolha, em genótipos de feijão caupi

No primeiro experimento no teste com chance de escolha, considerando o número de ovos por cm², as cultivares BR3 Tracueteua e Sempre Verde foram preferidas para oviposição diferindo-se significativamente da cultivar BRS Urubuquara. Sendo observado a mesma tendência no teste sem chance de escolha (Tabela 1). Podendo-se afirmar que a cultivar Sempre Verde apresenta aspectos estimulantes para oviposição, corroborando com os dados de COSTA et al. (2004). Por outro lado a cultivar BRS Urubuquara demonstrou deterrência quanto à oviposição de *B. tabaci* biótipo B, sugerindo ser inadequados à oviposição do inseto. Possivelmente, características químicas ou morfológicas (LARA, 1991) dessas plantas atuaram no comportamento do inseto, causando, conseqüentemente, a não preferência à oviposição à mosca branca.

Segundo COSTA et al. (2004), a não preferência de oviposição pela mosca branca em genótipos de feijão caupi, possivelmente, está relacionada ao baixo teor de substâncias atraentes ou aos altos teores de repelentes, que influenciaram o comportamento do inseto durante o processo de seleção do hospedeiro.

As folhas na planta na superior foi mais ovipositada (Tabela 1) quando comparado posição basal que obteve o menor número de ovos, em ambos os testes. Esses resultado coincidem com os obtidos por CAMPOS et al. (2005) na cultura de algodão onde o maior número de ovos depositados por fêmeas de *B. tabaci* biótipo B foi observado na folha do ápice, uma vez que essas folhas, de acordo com VAN LENTEREN & NOLDUS (1990), contem maiores teores de nutrientes, os quais podem estar prontamente disponíveis para esses organismos. Folhas mais jovens possuem ainda cutícula fina e macia, além de maior quantidade de água. Essas características, portanto, podem facilitar o processo de oviposição (EICHELKRAUT & CARDONA, 1989) e hidratação dos ovos de mosca branca (GILL, 1990).

Tabela 1. Número médio de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B por cm² de folha, obtidos na face abaxial das folhas, em genótipos de *Vigna unguiculata*, no primeiro experimento, em testes com e sem chance de escolha. Jaboticabal, SP, 2009.

Cultivares (C)	Número de ovos/cm ²	
	Teste com chance ¹	Teste sem chance ¹
Sempre Verde	1,65 b	5,50 b
BR3 Tracuateua	1,60 ab	5,04 b
BRS Milênio	1,60 ab	5,33 b
BR17 Gurgueia	1,56 ab	1,19 a
BRS Novaera	1,18 ab	4,03 ab
BRS Urubuquara	0,48 a	1,53 a
F (C)	2,52*	6,01**
Posição (P)		
Superior	2,53 c	5,08 b
Mediana	1,22 b	2,09 a
Inferior	0,29 a	4,14 b
F (P)	35,43**	7,51**
F (G x P)	1,26 ^{NS}	0,79 ^{NS}
C.V (%)	29,03	38,49

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para análise, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

No segundo experimento de não preferência para a oviposição, nos testes com e sem chance de escolha, os genótipos BRS Urubuquara, IPA-206 e BR17 Gurgueia apresentaram as menores médias de número de ovos por cm² (Tabela 2), demonstrando deterrência quanto à oviposição de *B. tabaci* biótipo B, ocasionado, possivelmente, por características químicas, físicas ou morfológicas da planta que atuaram no comportamento da mosca branca. No genótipo Sempre Verde, obteve-se as maiores médias de ovos por cm², confirmando os resultados obtidos por COSTA et al. (2004), os quais classificam esse genótipo como

estimulante para oviposição de mosca branca.

Tabela 2. Número médio de ovos por cm² de *Bemisia tabaci* biótipo B, obtidos na face abaxial das folhas, em genótipos de *Vigna unguiculata*, no segundo experimento, em testes com e sem chance de escolha. Jaboticabal, SP, 2009.

Genótipos (G)	Número de ovos por cm ²	
	Teste com chance ¹	Teste sem chance ¹
Sempre Verde	3,16 b	1,53 ab
BR3 Tracuateua	1,28 a	3,59 b
IPA-206	0,23 a	0,50 a
BR17 Gurgueia	0,30 a	1,01 a
BRS Novaera	0,50 a	1,67 ab
BRS Urubuquara	0,18 a	1,33 a
F (G)	6,30**	4,12**
Posição (P)		
Superior	2,00 b	1,97 b
Mediana	0,70 a	2,26 b
Inferior	0,13 a	0,57 a
F (P)	12,91**	8,06**
F (G x P)	3,41**	1,61 ^{NS}
C.V. (%)	41,22	40,79

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para análise, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

Em relação à preferência para oviposição de mosca branca quanto à posição das folhas na planta e considerando a média geral dos tratamentos, ocorreu preferência pelas folhas da região superior (Tabela 2) que correspondiam às folhas mais jovens, corroborando com os resultados obtidos por CAMPOS et al. (2005) na cultura do algodão e TOSCANO et al. (2002) na cultura do tomate, os quais observaram que a praga tem preferência por oviposição nas folhas mais novas. De acordo com VENDRAMIM et al. (2009), antes de selecionar o local para

a oviposição, a mosca branca provavelmente avalia a idade e a qualidade da planta hospedeira por meio da inserção dos estiletes no hospedeiro, sem contudo, ingerir a seiva. Isso provavelmente por encontrar uma constituição química e morfológica mais favorável em razão da idade da planta (WALKER & PERRING, 1994) e dos estímulos envolvidos entre o inseto e a planta (LARA, 1991).

A interação entre genótipos e posição das folhas foram significativas para o genótipo suscetível (Tabela 3), indicando que a oviposição é também afetada pela posição das folhas na planta. Nesse sentido, pode-se constatar que as folhas superiores desse genótipo apresentam maior atratividade aos adultos da mosca branca para oviposição.

Tabela 3. Desdobramento da interação genótipos de *Vigna unguiculata* versus posição, no segundo experimento, referente ao número médio de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B por cm² de folha. Jaboticabal, SP, 2009.

Genótipos (G) ¹	Posição das folhas na planta ¹			F(G)
	Superior	Mediana	Inferior	
Sempre Verde	7,93 bB	1,48 aA	0,08 aA	25,79**
BR3 Tracuateua	1,85 aA	1,82 aA	0,18 aA	2,33 ^{NS}
IPA-206	0,33 aA	0,24 aA	0,11 aA	0,10 ^{NS}
BR17 Gurgueia	0,49 aA	0,26 aA	0,17 aA	0,23 ^{NS}
BRS Novaera	1,09 aA	0,29 aA	0,11 aA	1,33 ^{NS}
BRS Urubuquara	0,29 aA	0,23 aA	0,02 aA	0,18 ^{NS}
F(P)	12,23**	0,83 ^{NS}	0,66 ^{NS}	-

¹ Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para análise, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

Ao efeito dos genótipos dentro das posições, constata-se diferenças significativas apenas na posição superior, onde o genótipo Sempre Verde foi o mais preferido para oviposição em relação aos demais, com menores números de ovos por cm². Este dado é semelhante aos observado por COSTA et al. (2004) para o genótipo Sempre Verde, quando testado com outros genótipos.

2.3.2 Teste de Antibiose em *B. tabaci* biótipo B, criados em genótipos de feijão caupi

O período médio de incubação dos ovos de *Bemisia tabaci* nos genótipos de feijão caupi variou num intervalo de 5,53 a 6,73 dias (Tabela 4), corroborando com dados observados por BALDIN et al. (2005) em genótipos de tomateiro e por LIMA & LARA (2004) na cultura da soja, cujo período de incubação durou respectivamente cerca de 6 dias após a oviposição em tomate e 6,4 a 6,6 dias na cultura da soja. As tendências de menores médias observadas ocorreram nos genótipos BRS Novaera, BR3 Tracuateua e Sempre Verde os quais diferiram estatisticamente do genótipo BRS Urubuquara (Tabela 4).

O período ninfal posicionou em média num intervalo de 10,27 a 15,76 dias, sendo o genótipo Sempre Verde o que apresentou a menor média e diferiu significativamente do genótipo BRS Urubuquara que exigiu maior tempo de desenvolvimento (Tabela 4). Dados muito próximos foram encontrados por ORIANI & LARA (2000), que observaram uma duração de 11,0 a 15,4 dias na cultura do feijão comum.

Para a viabilidade ninfal não houve diferença significativa entre os genótipos de feijão caupi, sendo que os genótipos BR3 Tracuateua, BRS Urubuquara e IPA-206 apresentaram as menores médias, com índices de 50,00% para o primeiro e 52,50% para os demais, quando comparadas ao genótipo Sempre Verde, que apresentou 90,00% em média para essa viabilidade (Tabela 4). Dessa forma, pode-se afirmar que o genótipo Sempre Verde apresentou uma tendência em ser mais adequado para o desenvolvimento da mosca branca e que os genótipos BRS Urubuquara e IPA-206 apresentaram-se menos adequados. Estes dados sugerem que esses últimos genótipos apresentam a expressão de não preferência para alimentação e/ou antibiose, o que de acordo com LARA (1991), faz com que as ninfas necessitem de mais tempo para completar o estágio imaturo, comparativamente a um material suscetível.

Com relação a longevidade média dos adultos sem alimentação provenientes dos diferentes genótipos de feijão caupi (Tabela 4), observou-se que os genótipos analisados apresentaram-se semelhantes entre si. Este resultado

corroboram com os obtidos por BALDIN et al. (2005) em genótipos de tomateiro, que constataram longevidades médias entre 1,1 e 1,3 dias sem alimento, muito próximos aos obtidos na presente pesquisa.

Tabela 4. Períodos médio (dias) de incubação, ninfal e longevidade de adultos e viabilidade ninfal de *Bemisia tabaci* biótipo B obtidos em genótipos de *Vigna*

Genótipos	Período de incubação (dias) ¹	Período ninfal (dias) ¹	Viabilidade ninfal (%) ²	Longevidade de adulto (dias) ¹
Sempre Verde	5,78 a	10,27 a	90,00 a	1,22 a
BR3 Tracuateua	5,58 a	12,99 ab	50,00 a	1,16 a
IPA-206	6,25 ab	13,29 ab	52,50 a	1,00 a
BR17 Gurgueia	6,15 ab	13,55 ab	60,00 a	1,20 a
BRS Novaera	5,53 a	12,86 ab	87,50 a	1,19 a
BRS Urubuquara	6,73 b	15,76 b	52,50 a	1,13 a
F (tratamento)	2,69*	1,83 ^{NS}	1,62 ^{NS}	1,20 ^{NS}
C.V. (%)	9,39	19,74	36,47	12,80

unguiculata, em casa de vegetação. Jaboticabal, SP, 2010.

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade

²Para análise os dados foram transformados em $\arcsen [(x + 0,5)/100]^{1/2}$

Para o período (dias) de ovo a adulto (Figura 2), foram verificadas diferenças estatísticas entre o genótipo Sempre Verde e BRS Urubuquara, sendo a menor média (17,28 dias) constatada no primeiro e a maior no segundo (23,62 dias). Estes valores são próximos daqueles encontrados por ORIANI & LARA (2000) na cultura do feijão comum em épocas chuvosa.

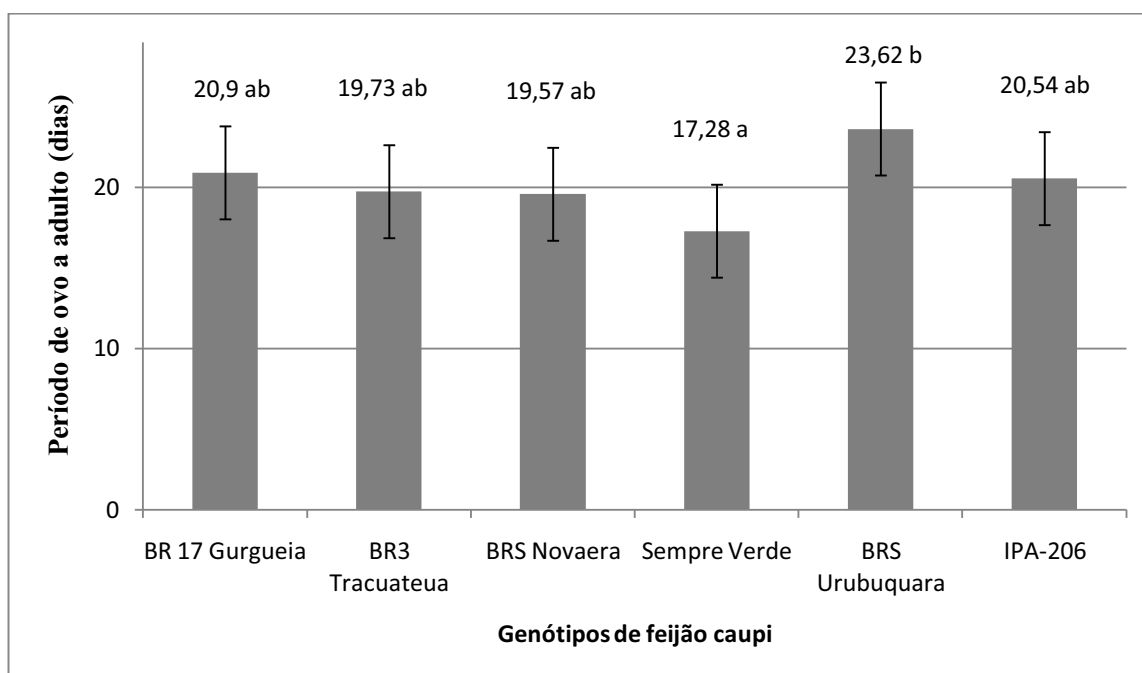


Figura 2. Período (dias) de ovo a adulto de *Bemisia tabaci* biótipo B, obtidos em genótipos de *Vigna unguiculata*. Jaboticabal, SP, 2010.

2.4 Conclusões

- Os genótipos BRS Urubuquara, IPA-206 e BR17 Gurgueia apresentam resistência do tipo não preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B;
- O genótipo BRS Urubuquara apresenta resistência a *B. tabaci* biótipo B do tipo não preferência para alimentação e/ou antibiose;
- O genótipo Sempre Verde é o mais suscetível; e,
- *Bemisia tabaci* biótipo B prefere ovipositar na face abaxial das folhas na posição superior da planta de *V. unguiculata*.

2.5 Referências

- BALDIN, E. L. L.; VENDRAMIM J. D.; LOURENÇÃO A. L. Resistência de genótipos de tomateiro à mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 435-441, 2005.
- BERLINGER, M. J. Host plant resistance to *Bemisia tabaci*. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 17, n. 1-2, p.69-82, 1986.
- BROWN, J. K.; BIRD, J. Whitefly transmitted geminiviruses and associated disorders in the Americas and the Caribbean Basin. **Plant Disease**, St. Paul, v. 76, n. 3, p. 220-225, 1992.
- CAMPOS, Z. R.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; LOURENÇÃO, A. L.; CAMPOS, A. R. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) na cultura algodoeira. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 823-827, 2005.
- CAMPOS, Z. R.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; LOURENÇÃO, A. L.; CAMPOS, A. R. Parâmetros biológicos de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em genótipos de algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 4, p. 1003-1007, 2009.
- CHU, C. C.; FREEMAN, T. P.; BUCKNER, J. S.; HENNEBERRY, T. J.; NELSON, D. R.; NATWICK, E. Susceptibility of upland cotton cultivars to *Bemisia tabaci* biotype B (Homoptera: Aleyrodidae) in relation to leaf age and trichome density. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 94, n. 5, p. 743-749, 2001.
- COSTA, N. P. da; SANTOS, T. M. dos; BOIÇA JUNIOR, A. L. Preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo-B em genótipos de caupi. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 227-230, 2004.
- EICHELKRAUT, K.; CARDONA, C. Biología, cría masal y aspectos ecológicos de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), com plaga del frijol comum. **Turrialba**, San José, v. 39, n. 1, p. 55-62, 1989.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 1999. 412 p.

FILGUEIRAS, G. C.; SANTOS, M. A. S.; HOMMA, A. K. O.; REBELLO, F. K.; CRAVO, M. S. Aspectos socioeconômicos. In: ZILLI, J. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. **A cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, p. 23-58, 2009.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ALCÂNTARA, J. P.; BELARMINO FILHO, J.; ROCHA, M. M. BRS Marataoã: nova cultivar de feijão-caupi com grão tipo sempre-verde. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 52, n. 303, p. 771-777, 2005.

GILL, R. J. The morphology of whiteflies. In: GERLING, D. **Whitefly: their bionomics, pest status management**. Newcastle: Intercept, p. 13-46, 1990.

LARA, F. M. **Princípios de Resistência de Plantas a Insetos**. ed. 2ª. São Paulo: Ícone, 1991. 336p.

LIMA, A. C. S.; LARA, F. M. Resistência de genótipos de soja à mosca branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Homoptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 071-075, 2004.

OLIVEIRA JUNIOR, J. O. L.; MEDEIROS, R. D. ; SILVA, P. R. V. P.; MOURÃO JUNIOR, M. **Técnicas de manejo para o cultivo do caupi em Roraima**. Boa Vista: Embrapa, 2002. 18p. (Circular Técnica, 3).

ORIANI, M. A. G; LARA F. M. Antibiosis Effects of Wild Bean Lines Containing Arcelin on *Bemisia tabaci* (Genn.) Biotype B (Homoptera: Aleyrodidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 3, p. 573-582, 2000.

SALGUERO, V. Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca - virosis. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central y Caribe**. Turrialba: CATIE, 1993. p. 20-26 (CATIE. Informe Técnico, 205).

SIMMONS, A. M. Oviposition on vegetables by *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae): temporal and leaf surface factors. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 23, n. 2, p. 381-389, 1994.

TOSCANO, L. C.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; MARUYAMA, W. I. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Homoptera: Aleyrodidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 31, n. 4, p. 631-634, 2002.

VAN LENTEREN, J. A; NOLDUS, L. P. J. J. Whitefly-plant relationships: behavioral and ecological aspects. In: GERLING, D. (Ed.). **Whiteflies**: their bionomics, pest status and management. Andover:Intercept, 1990. p. 47-89.

VENDRAMIM, J. D.; SOUZA, A. P.; ONGARELLI, M. G. Comportamento de oviposição da mosca branca *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) biótipo B em tomateiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 1, p. 126-132, 2009.

WALKER, G. P.; PERRING, T. M. Feeding and oviposition behavior of whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) interpreted from AC electronic feeding monitor waveforms. **Annals Entomological Society American**, Lexington, v. 87, n. 3, p. 363-374, 1994.

CAPÍTULO 3 – EFEITOS DE GENÓTIPOS DE *Vigna unguiculata* L. (WALP.) ASSOCIADOS AO ÓLEO DE NIM NA OVIPOSIÇÃO E NOS DESENVOLVIMENTOS EMBRIONÁRIO E PÓS-EMBRIONÁRIO DE *Bemisia tabaci* (GENN., 1889) BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)

RESUMO - O feijão caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., é uma leguminosa cultivada principalmente nas regiões das savanas tropicais e subtropicais da África, Ásia e América do Sul. As pragas são um dos fatores que causam grandes perdas na produção dessa cultura. *Bemisia tabaci* (Genn., 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), se destaca por ocasionar danos diretos, devido a sucção contínua da seiva, e indiretos, devido a transmissão do mosaico-dourado-do-caupi. Dentre as plantas inseticidas utilizadas no controle da mosca branca, destaca-se o nim, *Azadirachta indica* A. Juss. Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito da associação de genótipos de feijão caupi com doses de produto natural a base de óleo de nim no desenvolvimento e oviposição da mosca branca. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, no Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP, no período de março a agosto 2010, realizando testes para oviposição, com e sem chance de escolha, antibiose e ação ovicida do óleo de nim. De acordo com os dados obtidos pode-se concluir o genótipo BRS Urubuquara e IPA-206 associados ou não ao óleo de nim foram os menos ovipositados por *B. tabaci* biótipo B; a associação do óleo de nim com o genótipo Sempre Verde reduziu a oviposição do inseto; a posição superior das folhas na planta são mais ovipositadas pela praga; o óleo de nim proporcionou alta mortalidade ninfal de *B. tabaci* biótipo B, nos genótipos de feijão caupi; o genótipo BRS Urubuquara sem a aplicação do óleo de nim, prolongou o período da eclosão a mortalidade ninfal; e, o óleo de nim apresentou ação ovicida quando aplicado no início do desenvolvimento embrionário.

Palavras-chave: Mosca branca, feijão caupi, *Azadirachta indica*, resistência de plantas, produto natural.

CHAPTER 3 - EFFECT OF GENOTYPES OF *Vigna unguiculata* L. (WALP.) ASSOCIATED TO A NEEM OIL IN *Bemisia tabaci* (GENNADIUS, 1889) BIOTYPE B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) OVIPOSITION AND EMBRYONIC AND POST-EMBRYONIC DEVELOPMENT

ABSTRACT - The cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., is a leguminous cultivated mainly at the african, asian and south american tropical and subtropical's savannah regions. Pests are one of the factors that cause great production losses for this culture. The *Bemisia tabaci* (Genn., 1889) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) stands out by causing direct and indirect damages, being the vector for the cowpea golden mosaic disease. Amongst the insecticide plants used for the whitefly's control, the neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) stands out. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of the association of cowpea genotypes with doses of a natural product based on neem oil at the whitefly development and oviposition. The experiments were conducted at a greenhouse at the Departamento de Fitossanidade of the FCAV/UNESP, between march and August 2010, oviposition (chance and non-chance), antibiosis and neem oil ovicide action tests were performed. According to obtained data it can be conclude that the BRS Urubuquara and IPA-206 genotypes, associated or not with neem oil, were the lesser ovipositated by *B. tabaci* biotype B; the association of the neem oil with the Sempre Verde genotype reduced the insect's oviposition; the leaves' abaxial faces of the upper plant position are the most affected by the pest for the Sempre Verde and IPA-206 genotypes; the neem oil resulted in higher nymphal mortality of *B. tabaci* biotype B, for all cowpea genotypes; the BRS Urubuquara genotype, without neem oil application, prolonged the period between eclosion and nymphal mortality; and the neem oil presented ovicide action when applied at the beginning of the embrionary development.

Keywords: whitefly, cowpea, *Azadirachta indica*, plant resistance, natural product.

3.1 Introdução

O feijão caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., é uma leguminosa cultivada principalmente nas regiões das savanas tropicais e subtropicais da África, Ásia e América do Sul. O valor do feijão caupi reside no seu elevado teor de proteínas e capacidade de resistir à seca. Como uma leguminosa, tem a capacidade de se associar às bactérias do solo que fixam nitrogênio do ar, permitindo que se desenvolva em solos de baixa fertilidade natural. Todas as partes de feijão que são utilizadas para alimentação são nutritivas, fornecendo proteínas, vitaminas e minerais. O grão de feijão caupi contém cerca de 25% de proteína, tornando-se extremamente valioso em regiões com população de baixa renda que não podem adquirir alimentos protéicos como carnes e peixes (Lita, 2010 citado por ARRUDA et al., 2009).

As pragas são um dos fatores que causam grandes perdas na produção do feijão caupi. *Bemisia tabaci* (Genn. 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), destaca-se por ocasionar danos diretos, devido a sucção contínua da seiva, e indiretos (SILVA et al., 2008), devido a transmissão do mosaico-dourado-do-caupi (SILVA et al., 2004). Dessa forma os níveis populacionais tolerados pela planta são extremamente baixos. Estes fatores geram grandes dificuldades para o controle do inseto, de forma que populações de mosca branca somente são mantidas em níveis desejados se forem utilizadas várias técnicas, tais como o manejo da cultura, sistemas de amostragem, controle biológico (GUEDES et al., 2000), uso de produtos naturais e uso de variedades resistentes (GALLO et al., 2002)

Produtos naturais têm sido alvo de estudos para o controle de *B. tabaci*, destacando-se extratos vegetais de várias espécies da família Meliáceae (*Melia azedarach* L., *Trichilia pallida* Swartz e *Azadirachta indica* A. Juss.) (SOUZA & VENDRAMIM, 2000b; HAMMAD et al., 2000).

Dentre as plantas inseticidas utilizadas no controle da mosca branca, destaca-se o nim, *A. indica*, que se encontra comercializado em diferentes formulações. Seus componentes ativos atuam em *B. tabaci*, causando repelência, deterrência na alimentação e oviposição, redução na viabilidade dos ovos, além

de alterações no crescimento de ninfas e adultos (COUDRIET et al., 1985, PRABHAKER et al., 1989, ASIATICO & ZOEBISCH, 1992; CUBILO et al., 1994, 1999; SOUZA & VENDRAMIM 2000b, 2001; SILVA et al., 2003; AZEVEDO et al., 2005; SOUZA & VENDRAMIM, 2005).

Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito da associação de genótipos de feijão caupi com doses de óleo de nim, no desenvolvimento e oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B.

3.2 Material e Métodos

3.2.1 Criação de Manutenção

A criação de mosca branca foi realizada em gaiolas com telado tipo anti-afídeo, utilizando-se plantas de couve em vasos, da cultivar Manteiga da Giorgia. Para a infestação nessas plantas foi colocado adultos de mosca branca, adquiridos no Instituto Agrônomo de Campinas, para a obtenção de altas infestações nas plantas hospedeiras dentro da casa de vegetação. Sendo realizado os tratos culturais e irrigação sempre que necessário.

3.2.2 Local de instalação

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, no Departamento de Fitossanidade, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP/Câmpus de Jaboticabal-SP, no período de março a agosto de 2010.

O clima predominante na região se caracteriza por apresentar temperatura média de 28°C, com verão chuvoso e inverno seco, enquadrando-se no tipo CWA (clima temperado mesotérmico) (EMBRAPA, 1999).

Foram avaliados dois genótipos resistentes, IPA-206 e BRS Urubuquara, e um genótipo suscetível, o Sempre Verde, associados com o óleo de amêndoas de nim 0,35% e 0,70% e uma testemunha.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados para o teste com chance de escolha e inteiramente casualizado para os testes sem

chance de escolha, antibiose e ação ovicida. Nos testes de não preferência para oviposição, com chance e sem chance de escolha, o delineamento ficou disposto em esquema fatorial 3x3x2, representando os genótipos de feijão caupi, as doses de óleo de nim e a posição das folhas na planta (superior e inferior), respectivamente, totalizando 18 tratamentos com seis repetições. Nos testes de antibiose e ação ovicida realizou-se nove tratamentos, correspondentes a três genótipos com a aplicação das três doses em cada um deles, e sete repetições.

As sementes de feijão caupi foram semeadas em vasos de poliestireno de capacidade de 4 litros, utilizando-se um substrato com três partes de terra, uma de areia e uma de esterco. Em cada vaso foi colocado quatro sementes e dez dias após a germinação, realizou-se o desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso, irrigadas quando necessário. Após 20 dias da semeadura foram realizados os testes.

3.2.3 Testes de não preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B, com e sem chance de escolha, em genótipos de feijão caupi

No teste com chance de escolha, utilizou-se gaiola de metal (1,5m de comprimento x 1,5m de largura x 1,8m de altura), revestida por tela anti-afídeo para proteger as plantas contra infestação de outros insetos. Cada gaiola constituiu-se de um bloco, sendo colocadas em seu interior uma planta de cada tratamento, totalizando nove plantas por gaiola. Foram liberados ao centro e equidistantes as plantas, 100 adultos por tratamento, totalizando 900 indivíduos de mosca branca por gaiola.

No teste sem chance de escolha, foi realizada a individualização de cada tratamento em gaiolas cilíndricas de metal (60cm de altura x 40cm de diâmetro), revestida por tecido "voile", liberando-se 100 adultos de *B. tabaci* biótipo B por gaiola.

Em ambos os testes os adultos foram retirados com 48 horas, sendo feita a contagem de ovos na face abaxial de todas as folhas das plantas nas posições superior e inferior com auxílio do estereoscópio em laboratório e medida a área

foliar através do aparelho LI-COR modelo 3100, para se calcular o número de ovos por cm^2 .

3.2.4 Teste de Antibiose em *B. tabaci* biótipo B, criados em genótipos de feijão caupi

Para o estudo dos aspectos biológicos de *B. tabaci* biótipo B, utilizou-se sete plantas com 20 dias de idade de cada tratamento. Para a obtenção de ovos, foram coletados 50 adultos de *B. tabaci* biótipo B da criação de manutenção com auxílio de um sugador de borracha acoplado em tubo de vidro, sendo, posteriormente, soltos em gaiolas.

As gaiolas foram feitas com copo de plástico (Figura 1), com capacidade para 40 ml, cujo fundo foi retirado, sendo que a extremidade maior é protegida por tecido "voile", e a menor protegida com tampa feita com espuma e plástico grosso e fixada na lateral do copo por um grampo (CAMPOS et al., 2009).



Figura 1. Gaiolas utilizadas para a infestação de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B, no teste de antibiose em genótipos de feijão caupi.

Visando evitar a fuga dos insetos, as gaiolas foram rapidamente presas à superfície abaxial das folhas, colocando-se uma gaiola por planta. Decorridas 24h, retirou-se essas gaiolas e os adultos, sendo marcadas as folhas que continham os ovos.

Após a eclosão das ninfas as folhas foram mergulhadas nos respectivos tratamentos por dez segundos. O óleo de nim foi fornecido pelo Engenheiro

Agrônomo Roberto Antônio Malimpence da empresa Baraúna Indústria e Comércio LTDA, na concentração de 353mg/Kg de azadiracthina (353ppm). A análise foi realizada pelo laboratório de Química, na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), pelo professor Doutor Moacir Forin. Posteriormente, foram escolhidas aleatoriamente dez ninfas por repetição, eliminando o restante.

Acompanhou-se diariamente o desenvolvimento das ninfas de mosca branca, observando sua sobrevivência. Em seguida, determinou-se os seguintes parâmetros biológicos de cada tratamento: duração do período da fase ninfal, o período da eclosão a mortalidade ninfal, mortalidade ninfal com 3, 6, 12 e 24 dias após aplicação do óleo de nim e mortalidade ninfal total. Além disso, no último instar ninfal a folha foi envolvida com saco plástico, a fim de se coletar os adultos para se avaliar a longevidade dos mesmos. Após a emergência, os adultos foram coletados e individualizados em tubos de ensaio transparente (3,6mL) e mantidos em laboratório, à temperatura de $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 5\%$ e fotofase de 12 horas, sem alimentação.

3.2.5 Ação ovicida de óleo de nim a *B. tabaci* biótipo B, criados em genótipos de feijão caupi

Para o estudo da ação ovicida do óleo de nim, foram utilizadas sete plantas com 20 dias de idade de cada tratamento. Para a obtenção de ovos, foram coletados 20 adultos de *B. tabaci* biótipo B da criação de manutenção sobre plantas de couve, com auxílio de um sugador de borracha acoplado em tubo de vidro.

Os adultos foram soltos em gaiolas, construídas de acordo com a metodologia citada no item 3.2.4. Essas gaiolas foram presas na face abaxial das folhas e 24 horas após foram retiradas juntamente com os adultos. Imediatamente após, as folhas foram mergulhadas nas respectivas soluções por dez segundos. Foram selecionados 20 ovos aleatoriamente e o restante eliminado. Foi realizada a mesma metodologia, para se avaliar a ação ovicida em ovos próximos à eclosão, sendo as folhas mergulhadas nas respectivas soluções quatro dias após a oviposição.

Em ambos os testes as avaliações foram feitas diariamente observando-se a eclosão das ninfas, determinando-se assim, o período de incubação, o número de ninfas eclodidas, a porcentagem de eclosão e a eficiência do óleo de nim, calculada pela fórmula de ABBOTT (1925).

3.2.6 Análise estatística

Para análise estatística os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.3 Resultados e Discussão

3.3.1 Teste de não preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B, com e sem chance de escolha, em genótipos de feijão caupi

Em ambos os testes, com e sem chance de escolha (Tabela 1), com relação ao número de ovos por cm² obtidos nos genótipos avaliados, observou-se diferença estatística entre os genótipos Sempre Verde e BRS Urubuquara, sendo a maior média observada no primeiro genótipo. Estes dados confirmam, aqueles obtidos por COSTA et al. (2004), que classificaram o genótipo Sempre Verde como estimulante para oviposição de *B. tabaci* biótipo B.

Para as doses de nim analisadas (Tabela 1), observou-se que em ambos os testes, as testemunhas diferenciaram estatisticamente da dose nim 0,70%, sendo a menor média observada na maior dose. Podendo-se afirmar que a utilização do óleo de nim no controle de mosca branca na cultura do feijão caupi é uma tática eficaz. Resultados próximos foram observados por QUINTELA & PINHEIRO (2009), os quais verificaram que o óleo de nim reduziu o número de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B próximo a 100,00% na cultura do feijão comum.

Para posição das folhas da planta observou-se que a posição superior das folhas apresentou a maior média de ovos por cm² (Tabela 1). Esse fato se deve, possivelmente, devido as folhas mais jovens possuírem ainda cutícula fina e macia, e maior quantidade de água, podendo facilitar o processo de oviposição

(EICHELKRAUT & CARDONA, 1989) e hidratação dos ovos de mosca branca (GILL, 1990).

Tabela 1. Número médio de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B por cm² de folha, obtidos em genótipos de *Vigna unguiculata* na parte superior e inferior da planta, submetidas a aplicação de doses de óleo de nim, em testes com e sem chance de escolha. Jaboticabal, SP, 2010.

Genótipos (G)	Número de ovos por cm ²	
	Teste com chance ¹	Teste sem chance ¹
Sempre Verde	0,70 b	1,13 b
IPA-206	0,41 ab	0,56 b
BRS Urubuquara	0,11 a	0,09 a
F (G)	7,18**	8,77**
Dose (D)		
Testemunha	1,02 b	1,00 b
Nim 0,35%	0,10 a	0,68 b
Nim 0,70%	0,11 a	0,11 a
F (D)	26,70**	7,92**
Posição (P)		
Superior	0,78 b	0,80 a
Inferior	0,36 a	0,39 a
F (P)	47,25**	3,73 ^{NS}
F (GxD)	3,47*	3,90**
F (GxP)	6,92**	2,13 ^{NS}
F (DxP)	20,94**	2,24 ^{NS}
C.V. (%)	24,10	36,98

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para análise os dados foram transformados em $(x+0,5)^{1/2}$.

A interação entre os genótipos de feijão caupi versus doses de óleo de nim, constatou-se diferenças significativas nos genótipos Sempre Verde e IPA-206 sem aplicação de nim (Tabela 2). Dessa forma, pode-se afirmar que as doses de nim analisadas afetaram a oviposição de *B. tabaci* biótipo B nos genótipos Sempre Verde e IPA-206. Da mesma maneira CUBILLO et al. (1999), constataram que produtos a base de óleo de nim reduzem a oviposição de *B. tabaci* biótipo B, porém em tomateiro.

Para o efeito da dose dentro de genótipos (Tabela 2), verifica-se que o genótipo Sempre Verde foi mais preferido para oviposição quando não foi aplicado o óleo de nim, diferenciando dos demais tratamentos. Estes dados, corroboram com os resultados obtidos por COSTA et al. (2004) para o genótipo Sempre Verde, quando comparado com outros genótipos.

Na interação entre genótipos de feijão caupi e a posição das folhas na planta, observou-se diferença significativa para os genótipos Sempre Verde e IPA-206 e na posição superior (Tabela 2). Dessa forma, pode-se afirmar que a oviposição de mosca branca é também afetada pela posição das folhas na planta. Nesse sentido, pode-se constatar que as folhas inferiores desses genótipos apresentam-se menos atrativos aos adultos da mosca branca para oviposição. Com relação ao efeito das posições dentro dos genótipos, observou-se que o genótipo Sempre Verde foi o mais preferido para oviposição em relação aos demais na posição superior, semelhantes aos dados obtidos por CAMPOS et al. (2005) em algodão.

Para a interação entre doses de nim versus posição das folhas na planta, foram observadas diferenças estatísticas nas testemunhas e na posição superior. Podendo-se concluir que a oviposição de mosca branca é afetada pela posição das folhas na planta e pelas doses de óleo de nim (Tabela 2).

Tabela 2. Desdobramento das interações genótipos de *Vigna unguiculata* versus doses de óleo de nim, de genótipos versus posição das folhas na planta e de doses versus posição das folhas na planta, para número de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B por cm² de folha, em testes com chance de escolha. Jaboticabal, SP, 2010.

Genótipos de feijão caupi versus doses de óleo de nim				
Genótipo (G)	Doses (D)			F (G)
	Testemunha	Nim 0,35%	Nim 0,70%	
Sempre Verde	1,85 bB	0,15 aA	0,11 aA	23,21**
IPA-206	0,96 bB	0,95 aA	0,18 aA	9,19**
BRS Urubuquara	0,26 aA	0,35 aA	0,04 aA	1,24 ^{NS}
F (D)	13,54**	0,27 ^{NS}	0,32 ^{NS}	-
Genótipos de feijão caupi versus posição das folhas na plantas				
Genótipos (G)	Posição das folhas (P)		F (G)	
	Superior	Inferior		
Sempre Verde	1,37 bB	0,04 aA	39,40**	
IPA-206	0,80 bB	0,03 aA	20,48**	
BRS Urubuquara	0,18 aA	0,03 aA	1,22 ^{NS}	
F (P)	14,09**	0,01 ^{NS}	-	
Doses de óleo de nim versus posição das folhas na planta				
Doses (D)	Posição das folhas na planta (P)		F (D)	
	Superior	Inferior		
Testemunha	1,97 bB	0,07 aA	85,58**	
Nim 0,35%	0,17 aA	0,01 aA	1,46 ^{NS}	
Nim 0,70%	0,20 aA	0,02 aA	2,09 ^{NS}	
F (P)	47,46**	0,17 ^{NS}	-	

¹Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para análise, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

No teste sem chance de escolha, verificou-se diferença significativa na interação do genótipo Sempre Verde, na testemunha e na dose 0,35% (Tabela 3). Afirmar-se que as folhas do genótipo Sempre Verde são mais atrativas para oviposição de mosca branca sem aplicação de nim. Além disso, evidenciou-se que a testemunha e a dose 0,35% foram mais atrativas no genótipo Sempre Verde, apresentando as maiores médias do número médio de ovos por cm².

Tabela 3. Desdobramento da interação genótipos de *Vigna unguiculata* versus doses de óleo de nim para o número de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B por cm² de folha, em teste sem chance de escolha. Jaboticabal, SP, 2010.

Genótipo (G)	Dose ¹			F (G)
	Testemunha	Nim 0,35%	Nim 0,70%	
Sempre Verde	2,35 bC	1,00 abB	0,05 aA	13,68**
IPA-206	0,48 aA	0,95 bA	0,25 aA	1,89 ^{NS}
BRS Urubuquara	0,16 aA	0,09 aA	0,02 aA	0,17 ^{NS}
F (D)	12,31**	3,84*	0,43 ^{NS}	-

¹Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para análise, os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

3.3.2 Teste de Antibiose em *B. tabaci* biótipo B, criados em genótipos de feijão caupi

O período médio ninfal e a longevidade de adultos de *B. tabaci* biótipo B nos genótipos de feijão caupi não apresentaram diferença estatística (Tabela 4). Com relação ao período médio ninfal, observou-se uma duração de 24,57 a 26,50 dias (Tabela 4), semelhantes aos resultados obtidos por ORIANI & LARA (2000) na cultura do feijão comum em época seca. Para a longevidade média de adultos, observou-se uma duração de 1,00 a 1,10 dias, corroborando com os resultados obtidos por BALDIN et al. (2005), em adultos sem alimentação na cultura de tomate.

No entanto, ambos os parâmetros foram analisados estatisticamente apenas em três tratamentos, na testemunha do genótipo IPA-206, na testemunha

do genótipo Sempre Verde, e no genótipo Sempre Verde associado a Nim 0,35%, pois os demais tratamentos não obtiveram dados suficientes para análise desses parâmetros biológicos, pois as ninfas morreram.

Tabela 4. Períodos médios (dias) ninfal e longevidade de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B obtidos em três genótipos de *Vigna unguiculata* associados a doses de óleo de nim, em casa de vegetação. Jaboticabal, SP, 2010.

Tratamentos	Período Ninfal (dias) ¹	Longevidade de adultos (dias) ¹
Sempre Verde	24,57 a	1,10 a
Sempre Verde + Nim 0,35%	26,50 a	1,00 a
Sempre Verde + Nim 0,70%	- ²	-
IPA-206	25,11 a	1,03 a
IPA-206 +Nim 0,35%	-	-
IPA-206 +Nim 0,70%	-	-
BRS Urubuquara	-	-
BRS Urubuquara + Nim 0,35%	-	-
BRS Urubuquara + Nim 0,70%	-	-
F (tratamentos)	0,93 ^{NS}	1,02 ^{NS}
C.V. (%)	7,07	9,94

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para análise os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

²Não fez parte das análises estatísticas, pois todas as ninfas morreram (variância nula).

Aos três dias após aplicação do óleo de nim, observou-se uma mortalidade ninfal de 48,57% no genótipo BRS Urubuquara associado a dose de Nim 0,70% que diferiu estatisticamente das testemunhas, sendo que somente o genótipo Sempre Verde e IPA-206 que apresentaram 0,00% de mortalidade (Tabela 5). Aos seis dias após aplicação, as testemunhas apresentaram as menores mortalidades, diferindo estatisticamente dos genótipos associados às doses de 0,35% e 0,70% (Tabela 5). Essa tendência persistiu aos 12 dias após aplicação, em que os

tratamentos sem aplicação de nim diferiram dos demais tratamentos, observando-se a maior mortalidade na associação do genótipo Sempre Verde ao nim 0,70% (94,29%). Com 24 dias após aplicação, a mortalidade encontrada nos genótipos associados as doses de 0,35% e 0,70% variaram num intervalo de 95,71% a 100,00% os quais diferiram estatisticamente dos genótipos sem aplicação de nim (Tabela 5).

Com relação à mortalidade ninfal, pode-se observar que os tratamentos associados a 0,35% e 0,70% de óleo de nim apresentaram mortalidade superior a 90,00% em todos os genótipo de feijão caupi avaliados. Em relação as testemunhas, é importante salientar que somente o genótipo Sempre Verde apresentou mortalidade de 0,00%, o qual diferiu estatisticamente dos genótipos IPA-206 e BRS Urubuquara, que apresentaram 40,00% e 91,43% de mortalidade ninfal, respectivamente (Tabela 5).

De forma geral, pode-se afirmar que o óleo de nim associado a genótipos de caupi apresentou-se eficiente no controle de *B. tabaci* biótipo B, observando-se uma correlação positiva entre a mortalidade e os dias após aplicação. A dose de 0,70% apresentou mortalidades próximas a 50,00% para todos os genótipos aos seis dias após aplicação (Tabela 5).

O período (dias) da eclosão a mortalidade ninfal, apresentou diferença estatística entre a testemunha do genótipo Sempre Verde e os demais tratamentos, observando um período de 0,00 dias, pois de todos os adultos emergiram. Diferentemente, ocorreu nos demais tratamentos, sendo observado a maior média (26,36 dias) na testemunha do genótipo BRS Urubuquara, prolongando o período da eclosão a mortalidade ninfal (Figura 2).

Pela análise conjunta das Tabelas 4 e 5 e Figura 2, verifica-se que os genótipos associados ao óleo de nim, proporcionaram mortalidades elevadas das ninfas de *B. tabaci* biótipo B, evidenciando que essa associação é eficaz no controle da praga. Outro fato que se observa é a suscetibilidade do genótipo Sempre Verde, pois todos os indivíduos sobreviveram quando não foi aplicado o óleo de nim. Com relação ao genótipo BRS Urubuquara, sua resistência ao ataque do inseto também é observada pela não aplicação do produto natural,

ocasionando uma mortalidade ninfal de 91,43%. Na Figura 2 nota-se que esse genótipo proporcionou o maior prolongamento de tempo para a morte dessas ninfas, possivelmente pela presença de alguns aleloquímicos.

Tabela 5. Mortalidade média ninfal de *Bemisia tabaci* biótipo B, obtidas em genótipos de *Vigna unguiculata*, aos 3, 6, 12 e 24 dias após aplicação de doses de óleo de nim. Jaboticabal, SP, 2010.

Tratamentos	Dias após a aplicação do produto				Mortalidade Ninfal (%)
	3	6	12	24	
Sempre Verde	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
Sempre Verde + Nim 0,35%	28,57 ab	45,71 b	85,71 bc	95,71 c	95,71 c
Sempre Verde + Nim 0,70%	28,57 ab	65,71 b	94,29 c	100,00 c	100,00 c
IPA-206	0,00 a	0,00 a	0,00 a	22,86 ab	40,00 b
IPA-206 + Nim 0,35%	27,14 ab	48,57 b	87,14 bc	100,00 c	100,00 c
IPA-206 + Nim 0,70%	35,71ab	42,86 b	74,29 bc	98,57 c	100,00 c
BRS Urubuquara	2,86 a	8,57 a	11,42 a	42,86 b	91,43 c
BRS Urubuquara + Nim 0,35%	27,14 ab	32,86 ab	68,57 b	100,00 c	100,00 c
BRS Urubuquara + Nim 0,70%	48,57 b	58,57 b	87,14 bc	98,57 c	100,00 c
F (trat.)	4,56**	9,07**	44,72**	53,72**	30,42**
C.V. (%)	76,41	56,07	25,93	18,37	20,14

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para análise os dados foram transformados em $\arcsen [(x + 0,5)/100]^{1/2}$.

JESUS et al.(2009) afirmam que a utilização do óleo de nim na cultura do feijão comum diminuiu a infestação de ninfas de *B. tabaci* biótipo B. Resultados semelhantes foram obtidos em diversas fases do ciclo de vida da mosca branca utilizando-se óleo de nim, produtos comerciais derivados dele e com extratos aquosos de sementes de nim (NATARAJAN & SUNDARAMURTHY, 1990; GÓMEZ et al., 1997; CUBILLO et al., 1999; PRABHAKER et al., 1999; SOUZA & VENDRAMIM, 2000b, 2001)

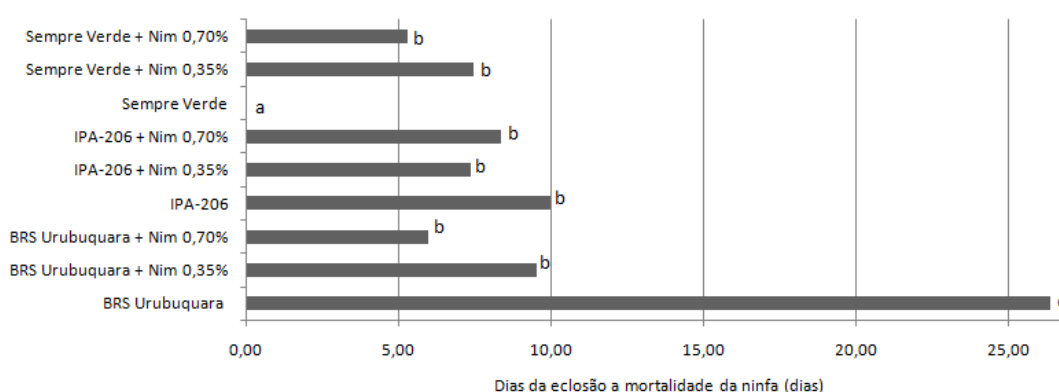


Figura 2. Período (dias) da eclosão a mortalidade ninfal de *Bemisia tabaci* biótipo B, obtidos em genótipos de *Vigna unguiculata*. Jaboticabal, SP, 2010.

3.3.3 Ação ovicida de óleo de nim em *B. tabaci* biótipo B, criados em genótipos de feijão caupi

O período de incubação não apresentou diferença estatística (Tabela 6), sendo evidenciado que todos os tratamentos apresentaram-se semelhantes para esse parâmetro biológico. No entanto, em relação ao número de ninfas eclodidas nos genótipos de feijão caupi sem aplicação de nim apresentaram as maiores médias, sendo observado que os genótipos Sempre Verde e IPA-206 diferiram significativamente dos tratamentos do genótipo BRS Urubuquara associado às doses de nim 0,35% e 0,70%, com menores números de ninfas eclodidas.

Em relação à porcentagem de ninfas eclodidas foi observado que os genótipos Sempre Verde e IPA-206 sem aplicação de nim apresentaram 100,00% de eclosão, diferindo-se significativamente do genótipo BRS Urubuquara

associado à dose de nim 0,70%, que apresentou a menor porcentagem de eclosão com índice de 9,17% (Tabela 6).

Tabela 6. Período médio (dias) de incubação, número de ninfas eclodidas, porcentagem de ninfas e porcentagem de eficiência (Abbott) do óleo de nim aplicado, em doses, em ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B com 24 horas de idade, obtidos em genótipos de *Vigna unguiculata*. Jaboticabal, SP, 2010.

Tratamentos	Período de incubação (dias) ^{1,2}	Número de ninfas eclodidas ^{1,2}	Porcentagem de ninfas eclodidas ^{1,3}	Porcentagem de Eficiência (Abbot)
Sempre Verde	9,88 a	20,00 d	100,00 d	0,00
Sempre Verde + Nim 0,35%	12,06 a	7,33 abc	36,67 abc	63,33
Sempre Verde + Nim 0,70%	9,84 a	4,83 ab	24,17 ab	75,83
IPA-206	10,77 a	20,00 d	100,00 d	0,00
IPA-206 + Nim 0,35%	12,06 a	9,00 bc	45,00 bc	55,00
IPA-206 + Nim 0,70%	12,62 a	6,33 abc	31,67 abc	68,33
BRS Urubuquara	11,16 a	12,67 cd	63,33 c	36,67
BRS Urubuquara + Nim 0,35%	9,95 a	2,33 a	11,57 ab	88,33
BRS Urubuquara + Nim 0,70%	7,83 a	1,83 a	9,17 a	90,83
F (trat.)	1,21 ^{NS}	14,87 ^{**}	20,66 ^{**}	-
C.V. (%)	22,88	25,23	32,48	-

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

²Para análise os dados foram transformados em $(x+0,5)^{1/2}$

³Para análise os dados foram transformados em $\arcsen [(x + 0,5)/100]^{1/2}$

A aplicação do óleo de nim em ovos com 24 horas de idade de *B. tabaci* biótipo B, não afeta o período de incubação dos ovos. Entretanto, afetam o número de ninfas eclodidas, reduzindo significativamente a porcentagem de eclosão das ninfas (Tabela 6). Podendo ser evidenciado pela porcentagem de eficiência calculada pela fórmula de ABBOTT (1925), em que a maior eficiência do óleo de nim foi encontrada no genótipo BRS Urubuquara associado a maior dose do óleo de nim (90,83%).

De maneira geral verifica-se que os parâmetros biológicos analisados na fase de ovo (Tabela 6) são afetados tanto pela aplicação do óleo de nim quanto pelo genótipo de feijão caupi utilizado, mostrando que a associação dos genótipos resistentes ao produto natural afetam o desenvolvimento embrionário de *B. tabaci* biótipo B.

O período de incubação para ovos submetidos à aplicação de óleo de nim com 96 horas de idade, não apresentou diferença estatística (Tabela 7), cujos tratamentos apresentaram-se semelhantes.

Quanto ao número e a porcentagem de ninfas eclodidas o genótipo Sempre Verde sem aplicação de nim e associado à dose de 0,35% e a testemunha do genótipo IPA-206 diferenciaram estatisticamente do genótipo IPA-206 + Nim 0,70%, que apresentou as menores médias do número e porcentagem de ninfas eclodidas. Dessa forma, observa-se a mesma tendência entre o número e porcentagem de ninfas eclodidas, onde o incremento na dose do óleo de nim afeta negativamente esses parâmetros (Tabela 7).

A aplicação do óleo de nim em ovos com 96 horas de idade de mosca branca apresentaram eficiências próximas de 50,00%, apenas nos tratamentos associado ao óleo de nim de 0,70% (Tabela 7).

Informações referentes ao efeito ovicida de extratos botânicos aplicados diretamente sobre ovos de *Bemisia* spp. são escassas na literatura. No entanto, SOUZA & VENDRAMIM (2000a) verificaram os extratos aquosos das meliáceas *M. azedarach* e *T. pallida*, em concentrações variáveis entre 1 e 3%, têm efeito ovicida sobre *B. tabaci*, biótipo B na cultura de tomateiro. Corroborando com os

resultados da presente pesquisa, evidenciando que espécies da família meliácea afetam a fase de ovo de mosca branca.

Tabela 7. Período médio (dias) de incubação, número de ninfas eclodidas, porcentagem de ninfas e porcentagem de eficiência (Abbott) do óleo de nim aplicado, em diferentes doses, em ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B com 96 horas de idade, obtidos em genótipos de *Vigna unguiculata*. Jaboticabal, SP, 2010.

Tratamentos	Período de incubação (dias) ^{1,2}	Número de ninfas eclodidas ^{1,2}	Porcentagem m de ninfas eclodidas ^{1,3}	Porcentagem de Eficiência (Abbot)
Sempre Verde	6,84 a	20,00 c	100,00 c	0,00
Sempre Verde + Nim 0,35%	9,21 a	20,00 c	100,00 c	0,00
Sempre Verde + Nim 0,70%	12,00 a	6,67 ab	33,33 ab	66,67
IPA-206	8,97 a	20,00 c	100,00 c	0,00
IPA-206 +Nim 0,35%	11,09 a	12,17 abc	60,83 ab	39,17
IPA-206 +Nim 0,70%	10,73 a	4,67 a	23,33 a	76,67
BRS Urubuquara	11,61 a	14,33 bc	71,67 bc	28,33
BRS Urubuquara + Nim 0,35%	11,85 a	13,33 abc	66,67 abc	33,33
BRS Urubuquara + Nim 0,70%	11,82 a	11,33 abc	56,67 ab	43,33
F (trat.)	2,18 ^{NS}	6,98 ^{**}	10,47 ^{**}	-
C.V. (%)	14,35	22,45	32,48	-

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

²Para análise os dados foram transformados em $(x+0,5)^{1/2}$

³Para análise os dados foram transformados em $\arcsen [(x + 0,5)/100]^{1/2}$.

Com essa afirmação e numa análise geral constata-se que na aplicação do produto natural no início do desenvolvimento embrionário (Tabela 6) seu efeito foi maior em todos os genótipos, proporcionando mortalidade variando entre 55,00% e 90,83%. Este fato sugere que o produto teve uma influência negativa no desenvolvimento do embrião no ovo. Essa ação foi bem mais acentuada no genótipo BRS Urubuquara, que atingiu mortalidade de 88,33% a 90,83% nas duas doses do produto. Diante dessa situação e pelos relatos de BYRNE & BELLOWS (1991), o ovo pode absorver água e nutrientes da folha através de seu pedúnculo, incrementando a mortalidade dos embriões, possivelmente devido o genótipo BRS Urubuquara ter algum componente indesejável ao desenvolvimento embrionário.

Quanto ao experimento em que foi aplicado o produto natural próximo à eclosão das ninfas (Tabela 7), os índices de mortalidade foram menores, variando de 43,33 a 76,67%, apenas na maior dose. Esta situação possibilita sugerir que o produto não teve tempo suficiente para agir fisiologicamente no embrião, reduzindo sua eficiência em relação àquele onde foi aplicado no início do desenvolvimento (Tabela 6).

3.4 Conclusões

- O genótipo BRS Urubuquara e IPA-206 associados ou não ao óleo de nim são menos ovipositados por *B. tabaci* biótipo B;
- A associação do óleo de nim com o genótipo Sempre Verde reduz a oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B;
- As folhas localizadas na posição superior das folhas na planta são mais ovipositadas pela praga;
- O óleo de nim proporciona alta mortalidade ninfal de *B. tabaci* biótipo B, nos genótipos de feijão caupi;
- O genótipo BRS Urubuquara sem a aplicação do óleo de nim, prolonga o período da eclosão à mortalidade ninfal de *Bemisia tabaci*; e,
- O óleo de nim apresenta ação ovicida quando aplicado no início do desenvolvimento embrionário, sobre *Bemisia tabaci* biótipo B.

3.5 Referências

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Marson, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.
- ARRUDA, K. R.; SMIDERLE, O. J.; VILARINHO, A. A. Uniformidade de sementes de genótipos de feijão caupi cultivados em dois ambientes no Estado de Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 3, n. 2, p. 122-127, 2009.
- ASIÁTICO, J. M.; ZOEBISCH, T. M. Control de mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en tomate com inseticidas de origen biológico. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Turrialba, v. 25, p. 1-7, 1992.
- AZEVEDO, F. R.; GUIMARÃES, J. A.; BRAGA SOBRINHO, R.; LIMA, M. A. A. Eficiência de produtos naturais para o controle de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em meloeiro. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 1, p. 73-79, 2005.
- BALDIN, E. L. L.; VENDRAMIM J. D.; LOURENÇÃO A. L. Resistência de genótipos de tomateiro à mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n.3, p. 435-441, 2005.
- BYRNE, D. N.; BELLOWS JUNIOR, T. S. Whitefly biology. **Annual Review Entomology**, Stanford, v.36, p. 431-457, 1991.
- CAMPOS, Z. R.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; LOURENÇÃO, A. L.; CAMPOS, A. R. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) na cultura algodoeira. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 823-827, 2005.
- CAMPOS, Z. R.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; LOURENÇÃO, A. L.; CAMPOS, A. R. Parâmetros biológicos de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em genótipos de algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 4, p. 1003-1007, 2009.
- COSTA, N. P.; SANTOS, T. M.; BOIÇA JUNIOR, A. L. Preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo-B em genótipos de caupi. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 227-230, 2004.

COUDRIET, D. L.; PRABHAKER, N.; MEYERDIRK, D. E. Sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae): effects of neem-seed extract on oviposition and immature stages. **Environmental Entomology**, College Park, v. 14, n. 6, p. 776-779, 1985.

CUBILLO, D.; SANABRIA, G.; HILJE, L. Evaluación de La repelência y mortalidad causada por insecticidas comercias y extractos vegetales sobre *Bemisia tabaci*. **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, v. 53, p. 65-71, 1999.

CUBILLO, D.; LARRIVA, W.; QUIJIJE, R.; CHACÓN, A.; HILJE, L. Evaluación de la repelência de varias substancias sobre la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Turrialba, v. 33, p. 26-28, 1994.

EICHELKRAUT, K.; CARDONA, C. Biología, cria massal y aspectos ecológicos de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), com plaga del frijol comum. **Turrialba**, San José, v. 39, n. 1, p. 55-62, 1989.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 1999. 412 p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, S. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GILL, R. J. The morphology of whiteflies. In: GERLING, D. **Whitefly: their bionomics, pest status management**. Newcastle: Intercept, p. 13-46, 1990.

GÓMEZ, P.; CUBILLO, D.; MORA, G. A.; HILJE, L. Evaluación de posibles repelentes de *Bemisia tabaci*: I. Productos comerciales. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Turrialba, v. 46, p. 9-16, 1997.

GUEDES, J. C.; CONTA, I. D.; CASTGLIONE, E. **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/DFC; Palloti, 248p. 2000.

HAMMAD, E. M. A. F.; NEMER, N. M.; HAWI, Z. K.; HANNA, L. T. Responses of teh sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci*, to the chinaberry tree (*Melia azedarach* L.) and its extracts. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 137, n. 2, p. 79-88, 2000.

JESUS, F. G.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; JANINI, J. C.; SILVA, A. G.; CARBONEL, S. A. M. CHIORATO, A. F. Interação de variedades, óleo de nim e inseticida no controle de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Homoptera: Aleyrodidae) e *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera: Thripidae) na cultura do feijoeiro. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, Madrid, v. 35, n. 3, p. 491-500, 2009.

NATARAJAN, K.; SUNDARAMURTHY, V. T. Effect of neem oil on cotton whitefly (*Bemisia tabaci*). **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v. 60, p. 290-29, 1990.

ORIANI, M. A. G; LARA F. M. Antibiosis Effects of Wild Bean Lines Containing Arcelin on *Bemisia tabaci* (Genn.) Biotype B (Homoptera: Aleyrodidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 3, p. 573-582, 2000.

PRABHAKER, N.; TOSCANO, N. C.; COUDRIET, D. L. Susceptibility of the Immature and Adult Stages of the Sweetpotato Whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) to Selected Insecticides . **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 82, n. 4, p. 983-988, 1989.

PRABHAKER, N.; TOSCANO, N. C.; COUDRIET, D. L. Comparison of neem, urea, and amitraz as oviposition suppressants and larvicides against *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 92, n. 1, p. 40-46, 1999.

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

SILVA, A. P.; BLEICHER, E.; ARAÚJO, A. C. Eficiência de azadiractina no controle de mosca-branca em meloeiro sob condições de casa de vegetação e de campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, p.198-201, 2003.

SILVA, P. H. S.; BLEICHER, E.; CARNEIRO, J. da S.; BARBOSA, F. R. Manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B na cultura do caupi. In: HAJI, F. N. P.; BLEICHER, E. (Ed.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Homoptera, Aleyrodidae)**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. p. 121-129.

SILVA, P. H. S.; CASTRO, M. de J. P. de; FILHO, F. R. F. **Resistência do tipo não-preferência para a alimentação e oviposição de mosca-branca em genótipos de feijão-caupi**. Teresina: Embrapa, 2008. 4p. (Comunicado Técnico, 207).

SOUZA, A. P.; VENDRAMIM, J. D. Atividade ovicida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B em tomateiro. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, p. 403-406, 2000a.

SOUZA, A. P.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de extratos aquosos de meliáceas sobre *Bemisia tabaci* biótipo B em tomateiro. **Bragantia**, Campinas, v. 59, n. 2, p. 173-179, 2000b.

SOUZA, A. P.; VENDRAMIM, J. D. Atividade inseticida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v. 30, p. 133-137, 2001.

SOUZA, A. P.; VENDRAMIM, J. D. Efeito translaminar, sistêmico e de contato de extrato aquoso de sementes de nim *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B em tomateiro. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v. 34, p. 83-87, 2005.

IMPLICAÇÕES

O feijão caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., constitui-se num alimento básico da população brasileira, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, sendo consumido pela população de baixa renda e, principalmente, devido a fatores culturais. É um importante gerador de emprego e renda, cultivado por pequenos e grandes produtores. Dentre as pragas que podem afetar a produção do feijão caupi, a mosca branca destaca-se, pois além de causar danos devido a sua alimentação, pode transmitir o vírus do mosaico-dourado-do-feijão-caupi. A escassez de estudos relacionados a resistência a *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) na cultura do feijão caupi, levaram ao desenvolvimento deste trabalho. Além disso, é importante ressaltar a necessidade do desenvolvimento de métodos de controle menos agressivos ao meio ambiente e que possibilitem a associação com outros métodos de controle. Sendo assim, o estudo do uso de produto natural a base de óleo de nim no controle de *B. tabaci* biótipo B foi também enfoque deste trabalho.

Diante dos resultados, observou-se que a posição superior das folhas na planta são mais ovipositadas que as demais, sugerindo que as folhas mais novas possam apresentar fatores morfológicos e químicos estimulantes à oviposição de *B. tabaci* biótipo B. Foram constatados também que os genótipos BRS Urubuquara, IPA-206 e BR17 Gurgueia apresentam características que são inadequadas à oviposição de mosca branca, apresentando as menores médias em relação ao genótipo Sempre Verde que se demonstrou adequado à oviposição e ao desenvolvimento deste inseto. O genótipo BRS Urubuquara demonstrou-se também ser inadequado ao desenvolvimento do inseto.

Quanto às doses de óleo de nim, aplicados nos genótipos de feijão caupi, verificou-se que o óleo de nim proporcionou alta mortalidade ninfal de *B. tabaci* biótipo B e apresentou ação ovicida quando aplicado no início do desenvolvimento embrionário, demonstrando ser um bom controle deste inseto. O genótipo BRS Urubuquara e IPA-206 associados ou não ao óleo de nim foram os menos ovipositados por *B. tabaci* biótipo B, confirmando que são resistentes ao ataque do

inseto. Além disso, a associação do óleo de nim com o genótipo suscetível (Sempre Verde) diminuiu a oviposição, demonstrando uma eficiência viável.

Considerando-se que a *B. tabaci* biótipo B é um dos mais importantes vetores de fitopatógenos virais do mundo, é interessante encontrar fontes de resistência que atuem no controle deste inseto, além do desenvolvimento de métodos alternativos de controle. Segundo esta possibilidade, o genótipo BRS Urubuquara se destacou por interferir no desenvolvimento da mosca branca ocasionando o prolongamento do período da eclosão à mortalidade ninfal, como também, juntamente com o IPA-206, foram menos preferidos para oviposição.

Os resultados obtidos neste trabalho indicam que a associação de genótipos resistentes ao óleo de nim são viáveis no controle de *B. tabaci* biótipo B, possibilitando a associação de outros métodos de controle. Portanto, foi possível obter resultados importantes e que servirão de base para implantação de novos trabalhos, principalmente em condições de campo, com número menor de genótipos e maior conhecimento dos mesmos, tentando encontrar fontes de resistência para introduzir nos cultivares comerciais, diminuindo assim, os custos de produção e reduzindo a poluição ambiental.