

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
CURSO DE MESTRADO EM AGROECOLOGIA

CRISTINA GOMES SOARES

**DINÂMICA DE *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) NA
CULTURA DE TOMATEIRO COM ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA EM
AMBIENTE PROTEGIDO**

SÃO LUIS

2012

CRISTINA GOMES SOARES

Engenheira Agrônoma

DINÂMICA DE *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) NA CULTURA DE TOMATEIRO COM ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA EM AMBIENTE PROTEGIDO

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientador: Prof^a D.Sc. Raimunda Nonata Santos de Lemos

SÃO LUIS

2012

Soares, Cristina Gomes.

Dinâmica de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) na cultura de tomateiro com adubação mineral e orgânica em ambiente protegido / Cristina Gomes Soares. - São Luis, 2012.

59 f.

Dissertação (Mestrado) - Curso de Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, 2012.

Orientador: Prof^ª D. Sc. Raimunda N.S de Lemos

1.Nutrição 2.Mosca Branca 3. Cultura do Tomate I.Titulo

CDU: 595.754:635.64

CRISTINA GOMES SOARES

DINÂMICA DE *Bemisia tabaci* (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) NA CULTURA DE TOMATEIRO COM ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA EM AMBIENTE PROTEGIDO

Aprovada em: 05/04/2012

BANCA EXAMINADORA

Prof^a D.Sc. Raimunda Nonata Santos de Lemos (Orientador)

Prof^a D.Sc. Ana Maria Silva Araújo (UEMA)

Prof^a D.Sc. Aldenise Alves Moreira (UESB)

Aos meus pais José Benedito Serpa Soares e Antonia Isabel Gomes Soares, razão da minha vida. Por toda dedicação, paciência, incentivo, amor e ajuda para concretização desse sonho, pois sem eles jamais teria conseguido. Amo vocês!

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao meu Poderoso Deus, pela sua presença fiel em minha vida, iluminando, protegendo e me dando forças para vencer todos os obstáculos durante essa caminhada e desta forma me permitindo alcançar a vitória.

A UEMA, Universidade Estadual do Maranhão, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado.

A FAPEMA, Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão, pela concessão da bolsa de estudo.

A minha orientadora, Dra. Raimunda Nonata Santos de Lemos, que apesar dos momentos difíceis em sua vida, pude contar sempre com a sua ajuda, amizade, paciência, e seus ensinamentos importantes durante o curso e na minha vida profissional.

À Dra. Ana Maria Silva Araújo que com muita paciência e disposição acompanhou as análises químicas, sempre orientando e contribuindo no que fosse preciso para melhor realização dos trabalhos.

Ao Prof^o. Ítalo do Laboratório de Química pela concessão de alguns reagentes necessários para realização das análises.

Ao Prof^o Dr. Altamiro Lima Ferraz Júnior pela concessão dos adubos orgânicos para realização do experimento.

Ao Prof^o Dr. Gilson Soares da Silva pela concessão do solo utilizado para implantação do trabalho.

A colega Cleidiane de Fátima Moreira pelo auxílio durante toda fase do experimento, muitas vezes sacrificando o seu tempo livre para ajudar na realização deste trabalho.

Aos funcionários da Fazenda Escola de São Luis (FESL/UEMA), pela dedicação e auxílio na condução do experimento em casa de vegetação.

A Michela Costa Batista, pelo apoio e auxílio nas análises estatísticas.

Aos meus irmãos Carlos Augusto e Cristiane Gomes pelo apoio e incentivo. E as minhas sobrinhas lindas Maria Antonia, Maria Clara, Rebeka e Isabel pela alegria nos momentos difíceis.

Ao meu namorado Minadab Filho pela amizade, paciência, incentivo, apoio, carinho e muito amor durante toda essa caminhada. Obrigada Mozão por tudo.

A minha amiga Olga Oliveira dos Anjos pela sua contribuição, apoio e amizade na execução deste trabalho.

Aos colegas de mestrado, Amanda, Kelly, Fagner, Carlos e Flávio pelo apoio e amizade sincera construída ao longo da nossa convivência.

Aos bolsistas do Laboratório de Entomologia e a todos que direta e indiretamente contribuíram para execução deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	xi
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Cultura do tomate em cultivo protegido.....	15
2.2 Mosca branca (<i>Bemisia tabaci</i> , biótipo B).....	17
2.2.1 Taxonomia, origem e distribuição geográfica.....	17
2.2.2 Morfologia e bioecologia.....	18
2.2.3 Importância econômica, danos, e controle	19
2.3 Adubação como tática de manejo.....	22
2.3.1 Nutrição mineral.....	22
2.3.2 Adubação orgânica	24
3 MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1 Preparo das mudas.....	27
3.2 Condução do experimento.....	27
3.3 Delineamento Experimental.....	29
3.4 Parâmetros Avaliados.....	29
3.4.1 Contagem de ovos e ninfas.....	29
3.4.2 Análise das frações solúveis de N.....	30
3.4.2.1 Extração Alcoólica.....	30
3.5 Análises Estatísticas.....	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 Distribuição de ovos de <i>B. tabaci</i> na cultura do tomateiro.....	33
4.2 Distribuição de ninfas de <i>B. tabaci</i> na cultura do tomateiro.....	35
4.3 Frações solúveis de N nas folhas de tomateiro.....	39
4.4 Correlações entre ovos e ninfas de <i>B. tabaci</i> , Biótipo B e frações solúveis de N em folhas de tomateiro.....	44

5	CONCLUSÕES	46
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Adulto e ninfas de mosca branca <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B (Hemiptera:Aleyrodidae).....	29
Figura 2. Número médio de ovos de <i>B. tabaci</i> em plantas de tomateiro em função das épocas de avaliação e estratos basal, mediano e apical da planta.....	33
Figura 3. Número médio de ovos de <i>B. tabaci</i> em plantas de tomateiro com adubação mineral e orgânica em função das épocas de avaliação e fontes de fertilizantes.....	34
Figura 4. Número médio de ninfas de <i>B. tabaci</i> em plantas de tomateiro em função das épocas de avaliação e estratos basal, mediano e apical da planta.....	36
Figura 5. Número médio de ninfas de <i>B. tabaci</i> em plantas de tomateiro em função das épocas de avaliação e fontes de fertilizantes.....	37
Figura 6. Número médio de ninfas de <i>B. tabaci</i> em plantas de tomateiro com em função das fontes de fertilizantes e estratos basal, mediano e apical da planta.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Caracterização química do solo antes da aplicação dos tratamentos.....	27
Tabela 2.	Composição das soluções nutritiva de macronutrientes e micronutrientes utilizadas como fonte de adubação química para o tomateiro em condições de ambiente protegido.....	28
Tabela 3.	Caracterização química do esterco e biofertilizante	28
Tabela 4.	Teores de $N-NO_3^-$, $N-NH_4^+$, N-amino e % de açúcar solúvel em folhas de tomateiro fertilizado com adubação mineral e orgânica, avaliado aos 45, 60 e 75 dias em ambiente protegido.	43
Tabela 5.	Correlações entre ovos e ninfas de <i>B. tabaci</i> , Biótipo B e teores de $N-NO_3^-$, $N-NH_4^+$, N-amino e % de açúcar solúvel em folhas de tomateiro cultivado em sistema orgânico e mineral sob ambiente protegido	45

DINÂMICA DE *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) NA CULTURA DE TOMATEIRO COM ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA EM AMBIENTE PROTEGIDO

Autora: CRISTINA GOMES SOARES

Orientadora: Prof^a D. Sc. RAIMUNDA NONATA SANTOS DE LEMOS

RESUMO

A mosca-branca é uma das principais pragas do tomateiro devido aos danos diretos causados pela sucção de seiva e favorecimento do surgimento de fumagina e os indiretos causados como transmissora de diversas viroses. Visando melhorar as condições fisiológicas do tomateiro pela utilização de adubos minerais e orgânicos foi avaliada a incidência e a dinâmica de colonização da mosca branca em plantas de tomateiro cultivadas em ambiente protegido. O experimento foi conduzido na Fazenda Escola de São Luis (FESL), da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), em casa de vegetação, no período de novembro de 2010 a dezembro de 2011. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados com cinco tratamentos e seis repetições em esquema fatorial 3x5, fator 1 (épocas de avaliação) e fator 2 (tratamentos combinados com diferentes tipos de adubação). O número de ovos e ninfas de *Bemisia tabaci* foi avaliado por meio de contagem realizada aos 45, 60 e 75 dias após o transplântio. No processo de amostragem foram retirados três folíolos por planta, sendo um de cada terço da planta (inferior, médio e superior). Para as análises das frações solúveis (açúcares, amônio, nitrato e N-amino) foram utilizados os mesmos folíolos coletados para contagem dos ovos e ninfas de mosca branca. Houve diferença significativa quanto ao número médio de ovos e ninfas de *B. tabaci* no tratamento com adubação orgânica diferindo significativamente da adubação mineral. Os estratos mediano e apical foram os de maior preferência para oviposição e alimentação de ninfas diferindo significativamente do que apresentou menor incidência. Quanto às épocas de avaliação, aos 60 e 75 dias ocorreram maiores infestações de *B. tabaci* independente das regiões da planta analisada. Para os teores de $N-NO_3^-$ inicialmente foram elevados em todos os tratamentos, havendo diferença significativa para o tratamento orgânico. Quanto aos teores de $N-NH_4^+$ houve diferença significativa entre os tratamentos somente aos 45 dias e apenas para a testemunha e entre as épocas de avaliação houve diferença significativa para todos os tratamentos, exceto o tratamento orgânico, e os maiores acúmulos foram observados por ocasião da segunda avaliação independente do tratamento aplicado.

Não foram observadas diferenças estatísticas significativas para os teores de N-Amino livre entre tratamentos aos 45 e 60 dias após o transplante das plantas de tomateiro. As diferenças significativas ocorreram somente na última avaliação em que a testemunha diferiu dos demais tratamentos. Houve diferença significativa entre tratamentos e épocas de avaliação quanto ao conteúdo de açúcar solúvel. No entanto, os teores de açúcar solúvel encontrados, com base na equivalência de glicose, foram baixos para todos os tratamentos e épocas de avaliação. Esse resultado sugere que a adubação orgânica pode ser um fator importante na ocorrência populacional de ovos e ninfas de *B.tabaci* na cultura do tomateiro.

Palavras-chave: Nutrição, mosca branca, cultura do tomate.

DYNAMICS *Bemisia tabaci* BIOTYPE B (Hemiptera: Aleyrodidae) IN TOMATO WITH MINERAL AND ORGANIC FERTILIZATION IN GREENHOUSE

Author: CRISTINA GOMES SOARES

Adviser: Prof^ª D. Sc. RAIMUNDA NONATA SANTOS DE LEMOS

ABSTRACT

The whitefly is a major pest of tomato due to direct damage by sucking sap and favoring the appearance of sooty mold and indirect caused as transmitting various viruses. Aiming to improve the physiological conditions of tomato by use of mineral and organic fertilizers was assessed incidence and dynamics of whitefly colonization in tomato plants grown in a greenhouse. The experiment was conducted at the School of St. Louis (FESL), State University of Maranhão (UEMA), in a greenhouse, from November 2010 to December 2011. The experimental design was completely randomized with five treatments and six replications in a factorial 3x5, factor 1 (evaluation periods) and factor 2 (combined treatments with different types of fertilization). The number of eggs and nymphs of *Bemisia tabaci* was evaluated by counting performed at 45, 60 and 75 days after transplanting. In the sampling process were removed three leaflets per plant, one-third of each plant (lower, middle and upper). For the analysis of soluble fractions (sugars, ammonium, nitrate and amino-N) used the same leaflets were collected for counting of eggs and nymphs of whitefly. There was significant difference in the mean number of eggs and nymphs of *B. tabaci* in organic fertilization treatment differed significantly from mineral fertilizer. The median and apical strata were most preferred for oviposition and feeding nymphs differed significantly from that presented the lowest incidence. Regarding the evaluation periods at 60 and 75 days were larger infestations *B. tabaci* independent regions of the plant analyzed. For the concentrations of N-NO₃-were initially high in all treatments, significant difference for the organic treatment. As for the content of N-NH₄ + significant difference between the treatments at 45 days and only to the witness and between the evaluation periods were no significant differences for all treatments except the organic treatment, and the highest concentrations were observed at the second independent evaluation of the treatment.

There were no statistically significant differences in the levels of N-free Amino between treatments at 45 and 60 days after transplanting tomato plants. Significant differences occurred only in the last assessment in which the witness differed from the other treatments. There were significant differences between treatment and evaluation periods for the content of soluble sugar. However, the levels of soluble sugar found, based on the equivalence of glucose were low for all treatments and seasons avaliação. There result suggests that organic fertilizers can be an important factor in the occurrence population of eggs and nymphs of *B. tabaci* in tomato.

Keywords: Nutrition, whitefly, tomato

1 INTRODUÇÃO

No Brasil cultivam-se anualmente 66 mil hectares de tomate, com uma produção média anual de aproximadamente 4 milhões de toneladas (IBGE, 2010). É uma das mais importantes hortaliças cultivadas no Brasil e por ser muito suscetível ao ataque de pragas e patógenos, requer constantemente a adoção de diversas práticas culturais, principalmente medidas fitossanitárias, que elevam o custo de produção.

Dentre as pragas do tomateiro destaca-se a mosca branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae), que nas duas últimas décadas tornou-se uma das mais importantes pragas para agricultura mundial, causando grande impacto sócio-econômico pelos danos diretos, sucção de seiva e indiretos como transmissora de fitoviroses (LIMA et al., 2000).

No Brasil, o biótipo B de *B. tabaci* foi introduzido no Estado de São Paulo em 1990, atingindo rapidamente as principais fronteiras agrícolas do País, sendo poucos os estados onde ainda não ocorre (LOURENÇÃO e NAGAI 2003). Miranda e Alves (2001) relataram altas infestações dessa praga em plantios comerciais de soja em Balsas (MA).

Os agrotóxicos ainda são os produtos mais utilizados pelos agricultores na cultura do tomateiro para controle de pragas e doenças. Mas o uso inadequado e excessivo desses produtos além de elevarem os custos de produção, leva ao aparecimento de populações resistentes e degradação ambiental. Dessa forma, é importante a adoção de outras medidas de controle, ou mesmo a integração dessas medidas como preconizado pelo manejo ecológico de pragas, a fim de evitar a utilização de agrotóxicos e seus impactos ao ambiente. Neste contexto, cita-se a adubação orgânica, como uma prática cultural, que quando empregada de forma equilibrada, tende a fornecer elementos essenciais às plantas, conferindo a elas maior resistência ao ataque de pragas.

O uso de biofertilizantes, por exemplo, tem sido recomendado em agricultura orgânica como forma de manter o equilíbrio nutricional de plantas e torná-las menos sensíveis à presença de pragas e patógenos (BETTIOL, 2001; SANTOS, 2001).

Até hoje a pesquisa brasileira, na área de nutrição e adubação mineral de hortaliças, parece ter se preocupado em gerar conhecimento e resultados mais para o cultivo nômade de hortaliça. Porém, no cultivo protegido, a forma de aplicação de nutrientes precisa ser diferenciada em relação ao campo, pois o produtor, utilizando-se de uma estrutura de boa qualidade, sementes de alto valor, bom sistema de irrigação, deverá utilizar critérios técnicos específicos para que a planta receba a quantidade ideal e que não ocorra desperdício de fertilizantes (RODRIGUES et al., 2002).

Considerando que o tomate, é uma hortaliça ingerida em saladas de forma in natura, é preocupante a quantidade de resíduos encontrados devido ao excesso de agrotóxicos que são empregados no controle da mosca branca e de outras pragas, daí a importância da produção orgânica no manejo de pragas em sistemas agroecológicos de forma a diminuir a dependência do agricultor a insumos externos.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a incidência e distribuição de ovos e ninfas de mosca branca nos estratos apical, mediano e basal de plantas de tomateiro fertilizados com adubação mineral e orgânica em ambiente protegido.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do tomateiro em cultivo protegido

Espécie de origem andina, o tomate é denominado botanicamente de *Lycopersicon esculentum* Mill., sendo uma solanácea herbácea de ampla capacidade adaptativa. O tomate é consumido de forma *in natura* e industrializado, por todos os povos e seus frutos possuem alto valor nutritivo (CATI, 1997).

Devido à grande versatilidade de uso alimentar e alto valor nutritivo o tomate *L. esculentum* é uma hortaliça de maior importância mundial, sendo superada apenas pela batata *Solanum tuberosum* (GIORDANO e RIBEIRO, 2000; SILVA e GIORDANO, 2000). O tomate para processamento industrial é produzido de forma rasteira e em campo aberto para produção de molhos e extratos. O tomate de mesa para consumo *in natura* pode ser produzido em campo aberto ou em ambiente protegido (telados e casas-de-vegetação) e necessita de tutoramento.

A cultura do tomate exige cuidados constantes, pois está sujeita ao ataque de grande número de doenças, pragas e desordens fisiológicas. O produtor que paga atualmente entre R\$ 24 mil e R\$ 33 mil por 500 g de sementes de um híbrido de longa vida para implantar uma lavoura de 150 mil pés de tomate mesmo lançando mão de todo arsenal de agrotóxico à sua disposição, não consegue vencer a batalha contra as pragas e as doenças que atacam a cultura durante todo o seu ciclo e que lhe causa, frequentemente, grandes prejuízos. É importante destacar que os agrotóxicos respondem hoje por mais de 35% do custo de uma lavoura de um hectare de tomate estaqueado (MELO, 2003).

No sistema convencional, são utilizados adubos químicos de alta solubilidade, que são agentes degradantes da matéria orgânica. Na produção orgânica são utilizados adubos de baixa solubilidade e com altos teores de matéria orgânica, que visam estruturar a microbiologia do solo.

Com o cultivo protegido, tornou-se possível alterar, de modo acentuado, o ambiente de crescimento e de reprodução das plantas, com controle parcial dos efeitos adversos do clima e o controle de pragas (CASTILLO, 1985; ARAÚJO, 1991). Desta forma, permite-se obter colheitas fora de época normal, maior crescimento das plantas, precocidade de colheita, possibilidade de maior eficiência no controle de doenças e pragas, redução de perdas de nutrientes por lixiviação, redução de estresses fisiológicos das plantas, aumento de produtividade e aumento do período de colheita para culturas de colheita múltipla e melhoria na qualidade de produção (SANTOS, 1994; BRANDÃO FILHO e CALLEGARI,

1999; OLIVEIRA, 1999).

A aplicação contínua de fertilizantes nos solos, aliadas as doses frequentes de inseticidas, fungicidas e herbicidas, e manejo inadequado da camada arável do solo tem causado grande desgaste e quase esterilização, reduzindo significativamente a atividade microbiana do solo (TAGLIARI e GRASSMANN, 1995). Em cultivos sob ambiente protegido, essa situação tem apresentado maiores transtornos devido à grande parte destes cultivos serem realizada diretamente no solo (MELO, 2003).

Os resíduos orgânicos de origem animal, vegetal, agroindustrial e outros, usados adequadamente têm a finalidade de aumentar a produção e com grandes vantagens de melhorias nas características do solo (ALVARENGA., 2004).

Tratando-se de pesquisa em agricultura orgânica é preciso ter um cuidado especial na implantação e desenvolvimento do projeto, porque o sistema orgânico, por definição, exige um manejo de solo e um ambiente equilibrado, fatores que não só auxiliam no controle de pragas e doenças, mas também promovem maior produtividade.

Na Turquia Tuzel et al. (2004), conduziu experimento com tomate orgânico em ambiente protegido com objetivo de estudar o efeito de diferentes tipos e composição de adubos orgânicos no outono e primavera alcançando, produtividades de 3 a 4,5 kg por planta e de 6,5 a 8,5 kg por planta, respectivamente.

Bettiol (2004), em estudo comparando sistemas de produção orgânico e convencional com as cultivares de tomate Débora e Santa Cruz, concluíram que em media, a produtividade do tomate orgânico corresponde a 36,5% da produção convencional. Na cultivar Santa Cruz, as colheitas foram 23,5% da produção convencional e, no cultivar híbrido Debora, 51,5%, valores estes abaixo dos obtidos por Tuzel et al. (2004). Conforme descrito no trabalho, a pesquisa foi realizada em área experimental que certamente não possuía as características desejáveis para o cultivo orgânico, fato comprovado pela análise de solo apresentada e pela adubação orgânica utilizada. Os mesmos autores também concluíram que a septoriose (*Septoria lycopersici*) ocorreu durante todo o ciclo da cultura com maior incidência no cultivo orgânico, não ocorrendo diferenças significativas entre os cultivares testados. A pinta preta (*Alternaria solani*) teve menor incidência no sistema orgânico. Normalmente, doenças radiculares parecem ocorrer em menor intensidade no sistema orgânico, enquanto que as doenças foliares não seguem um padrão específico (VAN BRUGGEN, 1995).

2.2 Mosca branca (*Bemisia tabaci*, biótipo B)

2.2.1 Taxonomia, origem e distribuição geográfica

As moscas brancas pertencem à ordem Hemiptera, subordem Stenorrhyncha, superfamília Aleyrodoidea, família Aleyrodidae e subfamília Aleyrodinea (GALLO et al., 2002), com cerca de 126 gêneros e 1.156 espécies (VILLAS BÔAS et al., 1997). Dentre os gêneros que causam grandes problemas à agricultura, destaca-se *Bemisia*, com 37 espécies conhecidas, sendo a *B. tabaci* considerada a espécie mais importante do gênero (MOUND; HALSEY, 1976 citado por HAJI, 2004).

A espécie *B. tabaci* é cosmopolita, sendo encontrada em todos os continentes, exceto na Antártida, e distribuída por todos os sistemas de cultivo em campos tropicais e subtropicais, entre as latitudes 30° N e 30° S, de 0 a 1000 m de altitude, bem como em sistemas de cultivo protegido de clima temperado (CABALLERO, 1996; ISAACS et al., 1999; JONES, 2003; DE BARRO, 2005). Segundo Brown et al. (1995), a distribuição de *B. tabaci* no mundo está supostamente relacionada à sua estreita associação com o sistema agrícola de monocultivo ampliado pelo homem.

Possivelmente pela importação de material vegetal, no início dos anos 90, o biótipo B foi introduzido no Brasil. Altas populações foram verificadas no Estado de São Paulo, na região de Campinas, em 2001 e 2002. Infestações severas foram observadas em plantas ornamentais e em cultivos de brócolis, berinjela, tomate e abóbora, ocasionando nessas duas últimas, o amadurecimento irregular dos frutos e o prateamento das folhas, respectivamente (LOURENÇÃO e NAGAI, 2003). Logo a seguir, em 2003, altas infestações foram também observadas em cultivos de tomate no Distrito Federal (FRANÇA et al., 2004). Azevedo e Bleicher (2004) salientaram que, nos últimos anos, *B. argentifolii* (*B. tabaci* biótipo B) tem se tornado a praga mais importante da cultura do melão em diversos estados brasileiros. Recentes levantamentos sobre infestações de mosca branca em batata foram realizados por Souza-Dias et al. (2009) em várias regiões do Brasil, que verificaram as constantes inspeções de campo efetuadas pelos produtores para controlar com antecedência os focos iniciais de *B. tabaci*.

2.2.2 Morfologia e bioecologia

São insetos pequenos, com 1 mm de comprimento e 4 asas membranosas recobertas por uma puerulência branca. O ciclo biológico varia de 21 a 45 dias, sendo influenciado, principalmente, pela temperatura. De acordo com Silveira e Albert Júnior (1997), à temperatura de 25°C o ciclo dessa praga é de até 27 dias, enquanto que a 14°C demora 101

dias. Os ovos são colocados na face inferior das folhas, em média 160 por fêmea. As ninfas do primeiro 1º estágio de desenvolvimento são móveis, e após a eclosão selecionam o local ideal das plantas hospedeiras para se fixarem.

Os adultos emergem depois de quatro estádios, voam no período mais fresco do dia e à noite em busca de novos hospedeiros. Além dos hospedeiros já citados, registrou-se a ocorrência de *B. tabaci*, também nas culturas: abobrinha, pepino, chuchu, jiló, algodão, repolho, couve-flor, gergelim, alface, batata doce, soja, milho e fumo (HAJI, 2004, VILLAS-BÔAS et al., 1997 e SILVEIRA e ALBERT JÚNIOR, 1997).

As moscas brancas são insetos fitófagos, sugadores de seiva e são caracterizados por metamorfose incompleta, ou hemimetabolia. Assim sendo, durante o seu ciclo de vida passam pelas fases de ovo, ninfa (compreendendo: ninfa I, II, III, IV e pupário) e adulto (LIMA e LARA, 2001).

Após a eclosão, as ninfas procuram o floema das plantas hospedeiras que é o local adequado para sua fixação, durante um período variável de uma hora a alguns dias, ao atingirem com sucesso, permanecem sésseis até a fase adulta, exceto por curtos períodos durante a ecdise (BYRNE e BELLOWS JÚNIOR, 1991).

Simmons (2002) conduziu um estudo em plantas de repolho (*Brassica oleraceae* cv. Georgian) e verificou que ninfas de primeiro ínstar de *B. tabaci* percorrem apenas 2 mm do local de oviposição ao local definitivo para alimentação, pois possuem maior facilidade de encontrar os feixes vasculares na planta. No entanto, para outros hospedeiros, como melão (*Cucumis melo* cv. Top Mark), tomate (*Lycopersicon esculentum* Homestead) e pimentão (*Capsicum annuum* cv. Keystone), as ninfas tiveram maiores dificuldades para encontrar os feixes vasculares, pois percorreram distâncias maiores, como 10 a 15 mm.

Gerling et al. (1980), relataram que esse inseto tem preferência por ovipositar nas folhas mais jovens da planta hospedeira de modo que as ninfas de 3º e 4º ínstars localizam-se na região inferior da planta (folhas mais velhas), as ninfas de 1º e 2º ínstars juntamente com os ovos na região mediana e os adultos na região superior, local onde se encontram as folhas mais jovens.

A preferência para oviposição na face abaxial das folhas de algumas hortaliças está relacionada a uma resposta geotrópica negativa de *B. tabaci*. Esse fato foi verificado em tomateiro por Liu e Stansly (1995), algodão (NARANJO e FLINT, 1994), crisântemo e gérbera (LIU et al., 1993), amendoim (LYNCH e SIMMONS, 1993), crucíferas (McCREIGHT e KISHABA, 1991) e poinsettia (LIU et al., 1993). Chu et al. (2000),

verificaram que a escolha do local de oviposição em melão e algodão é influenciada pela estrutura da folha, pela gravidade (positiva) e pela luz (negativa, exceto para adultos em vôo).

A seleção de locais de alimentação e de oviposição podem ser devido a variações, como a densidade de ninfas, coloração, morfologia das plantas, idade das folhas, densidade de tricomas e avaliação nutricional, diferenças entre variedades, bem como o comportamento do adulto, idade, espécie e mudanças nas condições ambientais, tornando a interação entre o inseto e a planta hospedeira muito complexa (CHU et al., 2000).

2.2.3 Importância econômica e controle

Na agricultura, o complexo *B. tabaci* causa impacto devastador, acarretando perdas superiores a U\$ 10 bilhões em todo o mundo (OLIVEIRA e FARIAS, 2000). No Brasil, desde 1995, as perdas ocasionadas por essa praga chegam a mais de U\$ 5 bilhões, principalmente em cultivos de feijoeiro, tomateiro, algodoeiro, meloeiro e outras hortaliças (LIMA et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2001).

Dependendo da cultura, época e nível de infestação, entre outros fatores, os prejuízos causados por esse inseto podem variar entre 20 e 100% (BROWN e BIRD, 1992). Causa grandes prejuízos em hortaliças, ornamentais e grandes culturas de regiões tropicais e subtropicais do mundo (McAUSLANE et al., 1996). Schuster et al. (1996) classificam os danos causados por moscas brancas em diretos e indiretos. Os danos diretos provocam amarelecimento e queda das folhas, reduzindo o vigor, o crescimento e a produção da planta, podendo até causar sua morte. Os danos indiretos estão relacionados à transmissão de vírus (NORMAN et al., 1995; BERLINGER, 1996) e o desenvolvimento de fungos sobre as folhas em decorrência da excreção de 'honeydew'. Quando sua densidade populacional aumenta, há larga produção desta substância (composta pelos açúcares trealose, melose, sacarose, frutose e glicose), com subsequente desenvolvimento dos fungos oportunistas, como a fumagina, escurecendo a superfície de folhas e frutos, comprometendo ainda mais a fotossíntese e a respiração (DAVIDSON et al., 1994; GRUENHAGEN et al., 1993; KRÜGNER, 1995; YEE et al., 1996).

Atualmente, são conhecidos mais de 100 begomovirus transmitidos por biótipos de *B. tabaci*, para mais de 20 diferentes espécies cultivadas de importância socioeconômica (MORALES, 2001). No Brasil, pode ser destacada a transmissão por *B. tabaci* de *Tomato yellow vein streak virus* (TYVSV) em tomate e batata (SOUZA-DIAS et al., 1996; SOUZA-DIAS et al., 2009), *Potato leaf roll virus* (PLRV) em batata (SOUZA-DIAS

et al., 2009) e *Bean golden mosaic virus* (BGMV) em feijoeiro (COSTA et al., 1973).

Em tomateiros, a mosca-branca ao se alimentar, suga a seiva injetando substâncias tóxicas para o interior da planta, provocando o amadurecimento irregular dos frutos, dificultando assim o ponto de colheita dos frutos e reduzindo a produção e a qualidade da polpa no processamento (VILLAS BÔAS et al., 1997), além de favorecer o desenvolvimento de fumagina. Outro fator limitante para o cultivo de tomate se deve à transmissão de geminivírus, destacando-se *Tomato yellow leaf curl vírus* (TYLCV) em diferentes regiões geográficas do mundo (ZEIDAN et al., 1998).

Dentre os problemas fitossanitários que ocorrem nas várias culturas de expressão econômica, a mosca branca é considerada no mundo, a mais importante praga transmissora de vírus fitopatogênicos. A resistência de espécies e biótipos de *Bemisia* a inseticidas é bastante documentada na literatura (LARA et al., 2001).

Os agricultores têm adotado o controle químico como única estratégia de controle da mosca branca do complexo *Bemisia*. Entretanto, o uso inadequado de agrotóxicos causa elevação do custo de produção e poluição do solo, do ar e da água (MOURA et al., 2003). De acordo com Oliveira et al. (2001), além das perdas de produção, há elevação dos custos de produção por causa do aumento no uso de defensivos agrícolas. As aplicações estão sendo feitas a cada dois ou três dias e, em alguns casos, diariamente. Isso eleva os riscos de resíduos nos alimentos e na água; de intoxicações no trabalho; diminuição da presença de inimigos naturais e de aumento de resistência do inseto aos agrotóxicos.

Para Alencar et al. (1998), tem ocorrido o uso contínuo, excessivo e de forma inadequada de inseticidas no controle de altas densidades de mosca-branca do complexo *Bemisia*, acarretando inúmeras consequências negativas para o meio ambiente em função dos desequilíbrios nos agroecossistemas e para o homem por intoxicações agudas e/ou crônicas. Dentre essas consequências destaca-se a seleção de indivíduos hospedeiros resistentes na população de mosca branca. Os inseticidas não têm apresentado a eficiência desejada para o controle dessa praga, pois têm sido usados como a única forma de controle e estão sendo manejados, na sua maioria, de forma inadequada. Como consequência, os agricultores aumentam o número e a frequência de aplicações de inseticidas e utilizam diferentes misturas de produtos químicos, aumentando a pressão de seleção, favorecendo os biótipos resistentes. Entretanto, essa forma massiva e contínua utilização de inseticidas não deve ser a única alternativa, logo para o controle da mosca branca do complexo *Bemisia*, pois se trata de uma praga que apresenta seleção de biótipos, com muita rapidez aos diferentes grupos de inseticidas. Possui, também, uma diversidade de hospedeiros e se

adapta facilmente a diferentes condições climáticas.

Conforme Van Lenteren (2005), o controle biológico da mosca branca apresenta-se como uma alternativa e tem sido uma proposta atrativa do manejo de pragas em casas de vegetação. Entretanto, o controle biológico é mais complicado que o químico, pois é necessário estudar a biologia das pragas e dos inimigos naturais. Embora existam numerosos estudos sobre insetos afidófagos (parasitoides e predadores) e fungos entomopatogênicos, poucas espécies têm mostrado potencial em casas de vegetação em larga escala, pois a minoria dos inimigos naturais tem condições de competir com as taxas reprodutivas e de desenvolvimento de determinadas pragas. Também existem fatores limitantes na implantação do controle biológico em países que estão iniciando o controle biológico, tais como: os produtores e os extensionistas precisam ser treinados para entender melhor sobre o controle biológico e a introdução de inimigos naturais; deve-se ter qualidade e quantidade suficiente de inimigos naturais; é necessário que haja disponibilidade de inseticidas seletivos para as pragas que se deseja controlar e é importante que se desenvolvam pesquisas confiáveis, realizadas em parceria com pesquisadores e produtores.

Fernandes e Correia (2005) informam que ainda há necessidade de se desenvolverem diversos estudos sobre o controle biológico da mosca branca, mas há indícios de que agentes de controle biológico poderão ser utilizados no seu controle, em cultivos protegidos.

Já foram relatados diversos microorganismos entomopatogênicos que podem estar associados ao controle biológico da mosca branca, entre eles, bactérias, vírus e principalmente fungos. Em comparação aos parasitoides e predadores, os entomopatógenos são mais facilmente encontrados para aquisição (FERNANDES e CORREIA, 2005).

Conforme Alencar et al. (1998), é necessário lançar mão de diferentes medidas de controle para se obter maior sucesso no controle da mosca branca, associando-as dentro do conceito de manejo integrado de pragas (MIP).

Segundo Villas Bôas et al. (1997), o manejo integrado da mosca branca envolve o uso simultâneo de diferentes técnicas de supressão populacional, com o objetivo de mantê-la em uma condição de “não-praga”, de forma econômica e harmoniosa com o ambiente.

2.3 Adubação como tática de manejo

2.3.1 Nutrição mineral

Tanto os macro como os micronutrientes podem afetar a manifestação da resistência, quer agindo sobre o inseto, quer sobre a planta, estando essa manifestação, no primeiro caso, condicionada às exigências nutricionais de cada espécie (LARA et al., 2001). O excesso ou a carência de um ou diversos elementos que rompem o equilíbrio fisiológico normal da planta alteram os processos metabólicos, resultando em sintomas de deficiência, ocasionando uma maior suscetibilidade ao ataque das pragas (QUEIROZ, 1992).

Estudos realizados por Ferreira (2007) constataram que a elevação do nível de N fornecida às plantas de tomate aumenta o crescimento, a frutificação e a produtividade da cultura. Entretanto, o nitrogênio aumenta a concentração de aminoácidos e das amidas no apoplasto e na superfície foliar, que possivelmente tem maior influência no desenvolvimento de pragas e doenças (ARAÚJO, 2009).

Segundo este autor, o teor de N (proteína ou aminoácido) das plantas, é de grande importância para os insetos fitófagos, devido ao fato dessas substâncias, serem vitais nos seus processos metabólicos, estrutura celular e código genético.

A maioria das pesquisas realizadas nesta área mostra que o excesso de N no solo pode aumentar a população de pragas, principalmente, sugadoras e desfolhadoras, devido aos altos teores de aminoácidos livres.

Os fertilizantes nitrogenados orgânicos tem a vantagem de disponibilizar gradualmente o nitrogênio as plantas, minimizando as perdas por lixiviação, e, ainda evitam a salinização e a condutividade elétrica. A maior parte deles também não aumenta a acidez do solo já que tem seu pH próximo à neutralidade ou até superior a 7,0 (FAYAD et al., 2002).

Os compostos fosfatados são importantes componentes estruturais de moléculas protéicas e em compostos ligados ao transporte de energia. Por isso as culturas tendem a direcionar o fósforo para as sementes, pois ele é necessário no processo de germinação. O fósforo é bastante móvel na planta sendo retribuído com facilidade pelo floema (KHATOUNIAN, 2004). No solo a disponibilidade do fósforo depende de um processo dinâmico e envolve as suas diferentes formas. Elas diferem quanto ao tipo de adsorbato e a energia de ligação entre eles, o que define sua capacidade de dessorção e reposição do montante absorvido pelas plantas (WACHOWICZ, 2002). Estudando o efeito da adubação fosfatada sobre população de insetos, Funderburk et al., (2001) verificaram que ninfas de *Nezara viridula* (Linnaeus) foram afetadas pelas altas concentrações de fósforo aplicados no solo na cultura da soja.

Sendo o potássio um elemento essencial ao desenvolvimento e metabolismo da planta, a carência deste nutriente leva a um acúmulo de aminoácidos nos locais de origem e

problemas gerais na estruturação das proteínas. Apesar de serem poucos os trabalhos desenvolvidos com esse nutriente, pois está quase sempre associado com N e P, a maioria dos autores concordam, que a adubação potássica confere uma maior resistência às plantas contra as pragas (BORTOLI e MAIA, 1994).

Tanzini (1993) realizaram trabalhos em casa de vegetação, com o objetivo de controlar a população de tripes (*Calliothrips brasiliensis*) em feijoeiro com diferentes doses de K. Os autores observaram que o controle foi mais eficiente e mais frequente para os tratamentos com dose dupla de K e esterco de galinha; com relação ao número de estrias causadas pelo *C. brasiliensis*, o tratamento com dose quadrupla de K e esterco foram mais eficientes.

Apesar de gerar maior rigidez ao tecido da planta, não se pode afirmar que o cálcio, a nível prático, garanta maior resistência às plantas em relação ao ataque de pragas. Com relação ao magnésio, sabe-se que dosagens excessivas desse nutriente, exercem efeitos positivos sobre as pragas, devido a atração exercida por açúcares solúveis, enquanto que em doses baixas tem efeito negativo. Os autores Rajaratnam e Hock (1975) citados por Yamada (2004) atribuíram ao cálcio em folhas de mudas de dendê a redução da infestação do ácaro roxo (*Tetranychus pioroei*), e que existiu correlação entre o cálcio e a produção de cianidina, um polifenol que seria tóxico para o ácaro ou formaria complexos com compostos nitrogenados não disponíveis ou não digeríveis pelo ácaro. Botelho et al., (2005) mostraram que o aumento do teor de magnésio no solo pode explicar a redução da incidência de cercosporiose de mudas de café; Amaral (2006) verificou que a aplicação de silicato de magnésio, via foliar, em mudas de café resultou em decréscimo da área abaixo da curva de progresso da cercosporiose.

Segundo Chaboussou (1987), a eficiência de enxofre reside, principalmente, na sua ação positiva sobre a proteossíntese, pois na sua forma elementar quando aplicado sobre as plantas, é encontrado em suas proteínas.

A maioria dos trabalhos relaciona o enxofre com aumentos da população de pragas, principalmente, ácaros fitófagos e cochonilhas, devido ao fato desse nutriente, apresentar certa toxicidade aos inimigos naturais dessas pragas. Por outro lado, existem trabalhos que afirmam que, o enxofre não é tóxico aos inimigos naturais.

2.3.2 Adubação orgânica

A busca de fontes alternativas para o cultivo de espécies que exigem tratamentos culturais intensivos como tomateiro, destacando o cultivo de plantas com adubação orgânica, com

que, além de fornecerem os elementos essenciais às plantas, ainda apresentam efeito positivos significativos nas características físicas, químicas e microbiológicas do solo. Indiferentes à origem, sabe-se que os esterco, quando aplicados em doses adequadas, apresentam efeito positivo sobre os rendimentos físicos e químicos do solo. As hortaliças reagem à adubação feita com materiais orgânicos, obtendo-se resultados excelentes tanto em produtividade como na qualidade dos produtos obtidos (FILGUEIRA et al.,2000).

A crescente produção de resíduos orgânicos tem levado seu uso como uma fonte alternativa de matéria orgânica e nutriente para as plantas. A produção constante e inesgotável desses materiais, aliada ao seu baixo custo de obtenção, torna-os atrativo para o uso na agricultura, florestas e recuperação de áreas degradadas. Além disso, considerando que a geração de resíduos é por si só um problema, o reaproveitamento deles contribui para avaliar a pressão sobre o meio ambiente (PACUAL, 1999).

Para qualquer sistema agrícola adubado com materiais orgânicos constitua-se em um sistema sustentável, ou seja, que passa a ser produtivo lucrativo e repetido indefinidamente com isenção ou mínimo dano ambiental é necessário que, por um lado, as quantidades retiradas pelas plantas repostas por meio de adubações e que as quantidades de nutrientes adicionadas não sejam maiores do que as requeridas pelas plantas (SEGANFREDO, 1999).

Em espécies de hortaliças como o tomateiro os materiais orgânicos são normamente empregados visando suprir a necessidade de N pela planta, uma vez que a liberação desse nutriente depende da taxa de mineralização do material orgânico (SOUSA, 2003). Segundo o mesmo autor para a produção orgânica de tomates recomenda-se a análise de solo e quando necessária à aplicação de calcário e fósforo podendo ser utilizado o calcário calcídico ou o dolomítico e fosfato natural 500 kg ha¹ seis meses antes do plantio.

Preconizam-se como técnicas de manejo orgânico, a utilização de compostos, cinzas, caldas (chorrume) e biofertilizantes, como métodos populares de reciclagem de esterco e fertilização dos solos (DUENHAS et al., 2004).

Os resultados dessas práticas são bioativos, resíduo final da fermentação de compostos orgânicos, contendo células vivas ou latentes de microorganismos e por seus metabólitos, além de quelatos organo-minerais. Apresentam efeito fungistático e bacteriostático, principalmente pela presença de bactérias, *Bacillus subtilis* (originária do rúmen de bovinos), que sintetiza substâncias antibióticas, aliada a diversos nutrientes, vitaminas e aminoácidos ou efeito mecânico por adesividade e desidratação (SANTOS, 2001). Funcionam como promotores de crescimento e como elicitores na indução de resistência sistêmica da planta e ajudam na proteção da planta contra o ataque de pragas por ação repelente, fagodeterrente (inibidores de alimentação) ou afetando o crescimento e

a reprodução do inseto (BETTIOL, 2001).

A fertilização de plantas apresenta efeitos positivos e negativos na incidência de pragas e doenças (BORTOLLI e MAIA, 1994). Enquanto Chaboussou (1987) e Primavesi (1988) ressaltam a importância do equilíbrio nutricional para evitarem-se doenças e pragas, Maxwell (1972), citado por Bortolli e Maia (1994), considerou que os insetos ficam com menor vigor devido à nutrição inadequada das plantas, e conseqüentemente mais vulneráveis à ação dos produtos químicos e biológicos usados no seu controle. As demais práticas de manejo de agroecossistemas em sistema convencional tais como a aplicação de agrotóxicos, a mecanização excessiva do solo com máquinas, têm efeito direto e indireto no empobrecimento da fauna de solo responsável pela ciclagem de nutrientes (MATSON et al. 1980; ALTIERI e NICHOLLS 1999). As plantas produzidas em ambientes com excesso de agrotóxico apresentam-se desequilibradas nutricionalmente e vulneráveis ao ataque de doenças e pragas (PRIMAVESI, 1988; ALTIERI e NICHOLLS, 1999). O manejo do solo com práticas que não agridam a biota e favoreçam a ciclagem de nutrientes é fundamental para obtenção de plantas saudáveis, tais como: redução da mecanização do solo (plantio direto ou cultivo mínimo); uso preferencial de adubos verdes; plantas de cobertura; esterco; compostos (MATSON et al., 1980; VANDERMEER, 1995; ALTIERI e NICHOLLS, 1999).

3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada, na Fazenda Escola de São Luis (FESL), da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), localizada no município de São Luís - MA (2° 32' Latitude Sul e 44° 18' Longitude a Oeste do meridiano de Greenwich.) em casa de vegetação, no período de novembro de 2010 a dezembro de 2011, utilizando-se o solo fornecido na Fazenda Escola de São Luís (FESL), classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico (EMBRAPA, 2006), que foi peneirado, autoclavado e posteriormente utilizado. A análise química encontra-se caracterizada na Tabela 1.

Tabela1. Caracterização química do solo antes da aplicação dos tratamentos.

Profundidade	M.O	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	Na	Al	SB	CTC	V%
	g.dm ⁻³	CaCl ₂	mg.dm ⁻³				-----mmol.dm ⁻³ -----					
0-20m	27	4,0	2	0,9	6	11	42	1,6	2	19,5	61,5	31,70

3.1 Preparo das mudas

As mudas foram preparadas em bandejas utilizando-se o substrato comercial Plantimax colocando-se 3 sementes.célula⁻¹. A semeadura das mudas foi realizada em casa de vegetação no período de Janeiro de 2011. O desbaste foi realizado aos 20 dias após a semeadura (DAS), deixando-se duas plântulas.célula⁻¹ para posteriormente serem transplantadas para os vasos. Foram utilizados vasos com capacidade de 5 litros, contendo solo esterilizado em solução de formol a 1% para evitar a murcha bacteriana. A variedade de tomate utilizada foi Santa Cruz Kada Gigante.

3.2 Condução do experimento

Visando à correção da acidez do solo e o fornecimento de Ca e Mg às plantas, foi realizada a calagem no período de Dezembro de 2010 antes da semeadura do tomate de acordo com a análise de solo na dosagem equivalente a 1,7 ton.ha⁻¹, utilizando o calcário dolomítico (PRNT= 100%) em todos os tratamentos, inclusive na testemunha absoluta. Após 30 dias da realização da calagem foram constituídos os tratamentos com adição da adubação mineral (solução 1) e (solução 2) e adubação orgânica (Tabela 2 e 3). A recomendação para a adubação orgânica foi realizada com base na literatura, na dose de 20 ton.ha⁻¹.

Tabela 2. Composição das soluções nutritiva de macronutrientes e micronutrientes utilizadas como fonte de adubação química para o tomateiro em condições de ambiente protegido.

Fontes	Solução 1	Solução 2
	Mcronutrientes	Micronutrientes
g.L ⁻¹ solução		
NH ₄ H ₂ PO ₄	24,64	-
KH ₂ PO ₄	10,39	-
NaSO ₄	2,22	-
K ₂ SO ₄	3,27	-
H ₃ BO ₃	-	0,139
CuSO ₄ 5H ₂ O	-	0,85
FeCl ₃ 5H ₂ O	-	0,225
MnCl ₄ H ₂ O	-	0,395
NaMoO ₄ 2H ₂ O	-	0,103
ZnSO ₄ 2H ₂ O	-	0,527

Tabela 3. Caracterização química do esterco e biofertilizante.

Material	N _{total} %	N-NH ₄ ⁺ N-NO ₃ ⁻		P	K	Na	Ca	Mg	Mn	Cu	Fe	Zn
		mg.kg ⁻¹										
Esterco bovino	1,2	89	27	4,9	9,2	8,9	4,05	2,7	0,15	13,9	0,82	0,12
Cama de frango	3,1	3767	62	4,8	25,2	23,9	4,45	5,0	0,20	0,42	0,6	0,26
Cinza de madeira	0,08	23	144	18,6	22,1	21,8	4,55	4,4	0,25	8,45	6,47	77,0
Composto	2,26	52	130	37,4	17,3	16,5	4,72	3,1	0,37	0,55	3,5	0,37

No entanto, após a mistura com o calcário, foram adicionados os adubos orgânicos nos tratamentos específicos a essa adubação e em três dias antes do transplântio foram adicionadas as soluções nutritivas aos seus respectivos tratamentos. As mudas foram transferidas 30 dias após a sementeira para as parcelas experimentais sendo colocadas 2 plantas por vaso.

3.3 Delineamneto Experimental

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados com cinco tratamentos e seis repetições:

T₁. Solo + NPK (Testemunha)

T₂. Solo + NPK + Micronutriente (S+NPK+M)

T₃. Solo + NPK + Esterco (S+NPK+E)

T₄. Solo + NPK + Micronutriente + Esterco (S+NPK+M+E)

T₅. Solo + Esterco + Fosfato natural + Biofertilizante (S+E+FN+B)

3.4 Parâmetros Avaliados

3.4.1 Contagem de ovos e ninfas

As avaliações foram realizadas aos 45, 60 e 75 dias após o transplante. No processo de amostragem foram retirados três folíolos por planta, sendo um de cada terço da planta (inferior, médio e superior). Os folíolos coletados foram acondicionados em sacos de papel, devidamente etiquetados e levados ao Laboratório de Entomologia do Núcleo de Biotecnologia Agronômica da UEMA para contagem de ovos e ninfas de *Bemisia tabaci*, biótipo B (Figura 1).



Figura 1. Adulto e ninfas de mosca branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae).

3.4.2 Análise das frações solúveis de N

Para as análises das frações solúveis foram utilizados os folíolos coletados para contagem dos ovos e ninfas de mosca branca, conforme descrito no item anterior. Após a contagem amostras de um grama dos folíolos foram homogeneizadas em etanol (80%), sofreram partição com clorofórmio (FERNANDES, 1983) e a fração solúvel obtida foi utilizada para a determinação dos teores de N- NH_4^+ (FELKER, 1977), N- NO_3^- (CATALDO et al., 1975) e açúcares solúveis (YEMM e WILLIS, 1957) e N-amino (YEM e COCKING, 1955).

3.4.2.1 Extração Alcoólica

Do material armazenado em etanol 80%, realizou-se a partição com clorofórmio, segundo Fernandes (1983), na qual as amostras foram maceradas com etanol 80% e filtradas em gaze e papel filtro. Em seguida, o filtrado foi transferido para um funil de separação, adicionando-se igual volume de clorofórmio, agitando suavemente e deixando, em seguida, em repouso por no mínimo 40 minutos, até obter separação da parte polar da apolar. A fase apolar foi descartada e o volume da parte polar foi completado até 25 mL com etanol 80% e armazenado em geladeira para análises posteriores das frações solúveis, conforme descrito a seguir:

- **Nitrato (N-NO₃⁻)**

O teor de nitrato foi determinado, segundo Cataldo et al. (1975), onde uma alíquota de 0,1 ml da solução estoque do extrato alcoólico de cada fração da parte aérea, foi retirada e adicionada em tubos, seguida da adição de 0,4 ml da solução de ácido salicílico a 5% em HCL concentrado, com posterior agitação. Após 20 minutos, a reação foi paralisada com adição de 9,5 mL de NaOH2N. Procedeu-se então a leitura do material em espectrofotômetro a 410 nm. Os resultados foram confrontados com os de uma curva de calibração padrão de solução de NO₃⁻ (3,611 g de KNO₃/100 mL água destilada) nas seguintes concentrações: 0, 0,5, 1, 2, 4, 8 e 12g NO₃⁻/0,1mL.

- **Amônio (NH₄⁺)**

Os teores de amônio foram determinados pelo método colorimétrico, segundo Felker (1977). Pipetou-se 0,5 mL do extrato alcoólico de cada fração da parte aérea em tubos e adicionou-se 2,5 mL da solução de Fenol com Nitroprussiato de sódio e 2,5 mL da solução de NaOH com Dicloroisocianurato de sódio. Em seguida, agitou-se e após 30 minutos procedeu-se com a leitura em espectrofotômetro a 630 nm de absorvância. Os resultados foram confrontados com os de uma curva de calibração padrão de solução de NH₄Cl (0,02674 g NH₄Cl/100 mL água destilada), nas seguintes de 0, 10, 20, 40, 50, 80 e 100 nmoles de NH₄⁺/0,5 mL.

- **Açúcares solúveis**

Os açúcares solúveis foram quantificados, segundo Yemm e Willis (1957), no extrato alcoólico de cada fração da parte aérea, onde alíquotas de 0,05 foram retiradas e adicionadas a tubos que já continham 5 mL do reagente de antrona (2% em H₂SO₄ 5:2), sendo a mistura deixada a 0°C por 5 minutos. Logo em seguida foram agitadas suavemente e colocadas em banho-maria a 100°C por 10 minutos. Após desenvolvimento da cor verde, as amostras foram esfriadas em água corrente e lidas em espectrofotômetro a 620 nm. Os resultados foram confrontados com os de uma curva de calibração padrão, feita de solução de glicose (50mg glicose/50 mL água destilada) nas concentrações de 0, 10, 20, 40, 50, 80 e 100 mg Glicose/mL.

- **N-Amino livre**

A determinação desta variável foi realizada pelo método da Ninidrina proposto por Yem e Cocking (1955). As concentrações de N-amino livre foram determinadas a partir de uma alíquota de 0,5 mL do extrato alcoólico transferidos para tubo de ensaio com adição de mais 0,5 mL do Tampão Citrato 0,2M pH 5,0. Aos tubos foram adicionados 1,2 mL do reagente Metil Celossolve + KCN + Ninidrina, sendo fechados com papel alumínio e agitados manualmente. Posteriormente os tubos foram transferidos para banho Maria submetidos ao aquecimento a uma temperatura de 100°C por 15 minutos. Retirados do aquecimento as amostras foram esfriadas em água corrente por 5 min., sendo acrescentados aos tubos mais 3mL de etanol 60%. As amostras foram lidas em espectrofotômetro com comprimento de onda de 570nm contra curva padrão de l-Leucina.

3.5 Análises Estatísticas

Para a determinação da distribuição de ninfas de mosca branca no tomateiro, determinou-se o índice de ninfas/folha, para cada estrato da planta. Os dados foram transformados em Log (x+1) para atingirem a normalidade, realizando-se análise de variância para medidas repetidas seguida de teste de tukey (5%), utilizando-se o programa Statistica 8.0 (StatSoft Inc 1984-2007). Para os teores de glicose, amônio, nitrato e N-amino realizou-se análises em esquema fatorial 3x5, sendo fator 1 (épocas de avaliação) e fator 2 (tratamentos combinados com diferentes tipos de adubação).

Em seguida, verificou-se o grau de associação entre as médias totais de ovos e ninfas de mosca branca e teores de açúcares solúveis, aminoácidos livres, amônio e nitrato, calculando-se o coeficiente de correlação amostral “r” (Mischan e Pinho, 1996), que é uma medida do grau de proximidade entre duas variáveis.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Distribuição de ovos de *B. tabaci* na cultura do tomateiro

Observou-se que as regiões mediana e apical da planta apresentaram maior incidência de ovos de *B. tabaci*. Na avaliação realizada aos 45 dias a região mediana apresentou elevado número de ovos em comparação aos estratos basal e apical, enquanto aos 60 e 75 dias a oviposição concentrou-se nos estratos mediano e apical que diferiram estatisticamente do basal (Figura 2). Esses resultados podem estar relacionados ao fato de que as fêmeas de mosca branca preferem alimentar-se e ovipositar nas folhas mais novas que são tenras e palatáveis por conterem altos teores de aminoácidos livres disponíveis, principalmente na fase de pegamento e crescimento dos frutos (40 e 70 dias após o plantio) em que há máxima absorção de nutrientes na cultura do tomateiro.

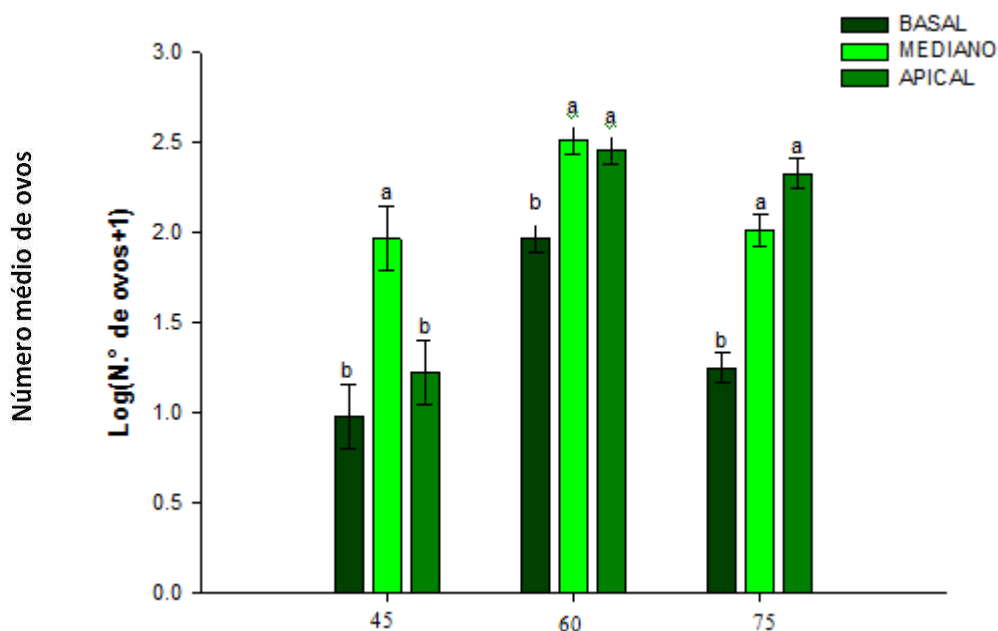


Figura 2. Número médio de ovos de *B. tabaci* em plantas de tomateiro em função das épocas de avaliação e estratos basal, mediano e apical da planta.

Médias com a mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). Dados transformados em $\log(x+1)$.

Esses resultados estão de acordo com Campos (2003), em que as fêmeas de mosca branca preferiram colocar seus ovos em folhas jovens, por serem mais tenras, o que possibilita o melhor desenvolvimento das ninfas. Do mesmo modo, Pereira (2002) e Azevedo (2003) verificaram a maior incidência de ovos de *B. tabaci* nos estratos apical e o

mediano de folhas jovens de feijoeiro, tomateiro e meloeiro.

Com relação às épocas de avaliação em função dos tratamentos com fertilizantes químicos e orgânicos verificou-se que aos 45, 60 e 75 dias houve menor incidência de ovos nos tratamentos T4 (combinação de adubação mineral e orgânica) e T5 (adubação orgânica), sendo que só foi constatada diferença significativa entre estes dois tratamentos na avaliação realizada aos 75 dias. Os tratamentos T1, T2 e T3 foram favoráveis ao desenvolvimento da mosca branca, apresentando maior incidência de ovos quando comparados a T4 e T5, embora não tenha sido observada diferença significativa entre T3 e T4 que continham adubação mineral e orgânica nas avaliações realizadas aos 45 e 75 dias (Figura 3).

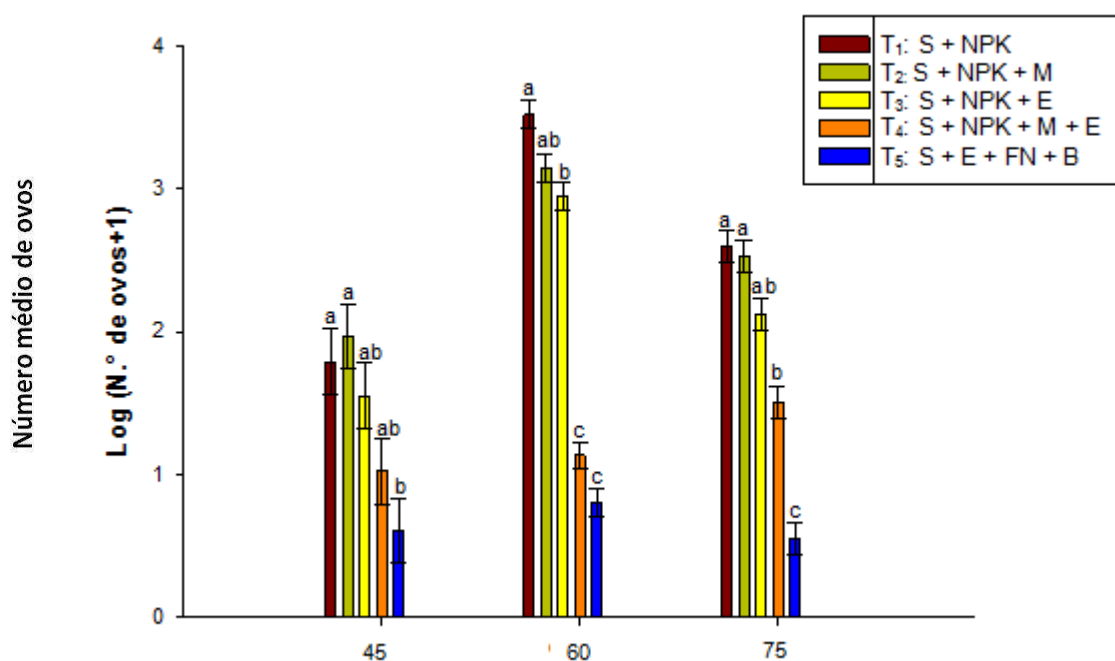


Figura 3. Número médio de ovos de *B. tabaci* em plantas de tomateiro com adubação mineral e orgânica em função das épocas de avaliação e fontes de fertilizantes.

Médias com a mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). Dados transformados em $\log(x+1)$.

É importante destacar que os tratamentos T3 e T4 que combinaram adubação mineral e orgânica só conferiram boa resistência às plantas com relação a incidência de mosca branca na fase de maturação do tomateiro em que há máxima absorção de nutrientes pela planta para formação de flores e frutos, havendo depois maior disponibilidade de nitrogênio na forma de aminoácidos livres e açúcares solúveis (Figura 3).

Para Beckmann et al. (2004) a adubação orgânica, a base de biofertilizantes resultou em níveis baixos de oviposição em plantas de pimentão (*Capsicum cordiforme*) aos 50 dias de idade e Boiça Júnior e Vendramim (1987) verificaram que aos 60 dias houve maior incidência de ovos da mosca branca na cultura do feijoeiro adubado quimicamente.

4.2 Distribuição de ninfas de *B. tabaci* na cultura do tomateiro

Na avaliação realizada aos 45 dias observou-se que as ninfas se localizaram principalmente nos estratos basal e mediano que estatisticamente não diferiram entre si. No entanto, o número de ninfas foi maior no estrato mediano quando comparado ao apical. Aos 60 e 75 dias, verificou-se que as ninfas apresentaram preferência pelos estratos mediano e apical que diferiram do basal. Sabe-se pela literatura que as ninfas do primeiro estágio de desenvolvimento são móveis, e após a eclosão selecionam o local ideal das plantas hospedeiras para se fixarem. De acordo com observações feitas durante as avaliações, verificou-se que aos 60 e 75 dias os adultos preferiram alimentar-se nas folhas mais novas do tomateiro, concentrando a oviposição nos estratos apical e mediano onde se encontrou maior número de ninfas (Figura 4).

Os dados encontrados nesta pesquisa estão de acordo com Gerling et al. (1980) ao afirmarem que os adultos desse inseto tem preferência por ovipositar no estrato apical da planta hospedeira, onde encontram folhas mais tenras para sua alimentação e que as ninfas mais novas (1º e 2º instar) localizam-se na região mediana. Do mesmo modo, Lynch e Simmons (1993) observaram que em *Arachis hipogaea*, as ninfas de *B. tabaci* apresentaram preferência pelas regiões mediana e apical. Este autor observou ainda que nas culturas do melão, feijão-comum, tomate e abobora aos 60 dias de idade, a maior incidência de ninfas de mosca branca foram nas regiões mediana e apical da planta.

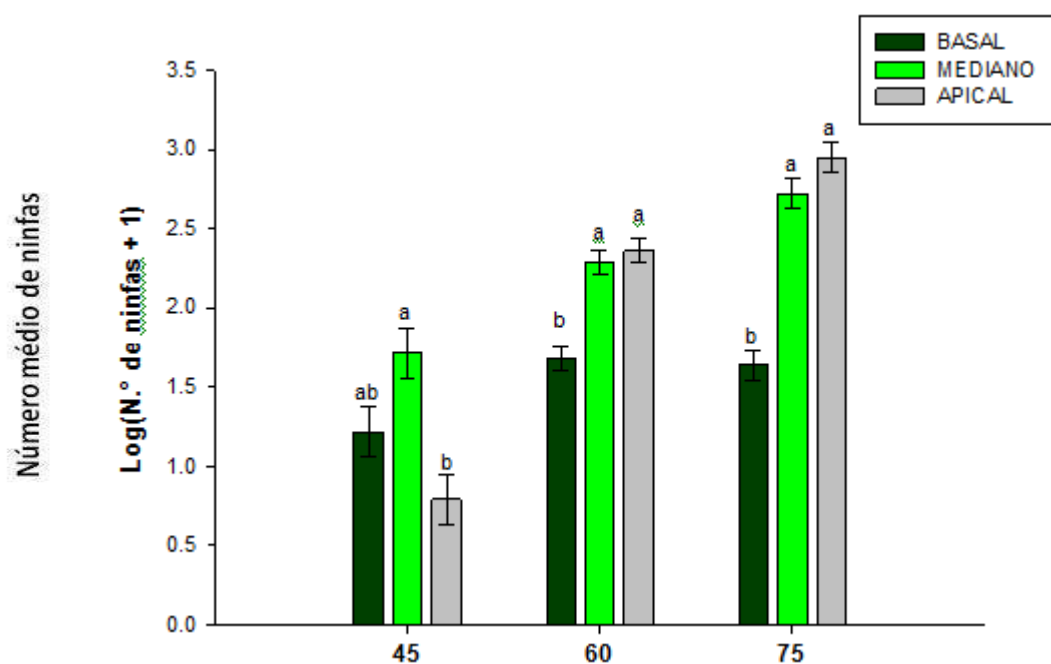


Figura 4. Número médio de ninfas de *B. tabaci* em plantas de tomateiro em função das épocas de avaliação e estratos basal, mediano e apical da planta.

Médias com a mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). Dados transformados em $\log(x+1)$.

No entanto, Silva (2009) ressaltou que as ninfas de primeiro instar de *B. tabaci* ocorrem preferencialmente no estrato apical das plantas e as de segundo, terceiro e quarto nos estratos inferiores nas culturas quiabo, feijão-caupi e pepino. Do mesmo modo, para Liu e Stansly (1995), Leite et al. (2002), Laurentin e Pereira (2002) e Moura et al. (2003) as ninfas do segundo, terceiro e quarto instares foram encontradas em maior densidade em folhas localizadas nos terços inferiores de tomateiro, pepino, jiloeiro e gergelim.

Por outro lado, Azevedo e Bleicher (2004) explicam que o estado sésil das ninfas de segundo, terceiro e quarto instares está associado ao crescimento vertical das plantas hospedeira, o que justifica a distribuição vertical desses estádios nos estratos inferiores.

Estudando-se a relação do número de ninfas em função dos tratamentos com adubação mineral e orgânica e épocas de avaliação, verificou-se que aos 45 dias após o transplântio das mudas os tratamentos T2 e T3 contendo S+NPK+Micronutrientes e S+NPK+Esterco, respectivamente não diferiram da testemunha apresentando maior incidência de ninfas. No tratamento T5 com adubação orgânica houve menor incidência, embora este tratamento não tenha diferenciado de T3 e T4 que combinaram adubação mineral e orgânica, o que pode indicar pequena disponibilidade de nitrogênio solúvel na fase vegetativa da cultura. Nesta fase as atividades metabólicas são mais intensa ocorrendo

maior absorção de N na forma de nitrato (NO_3^-) pela aplicação dos adubos químicos (Figura 5).

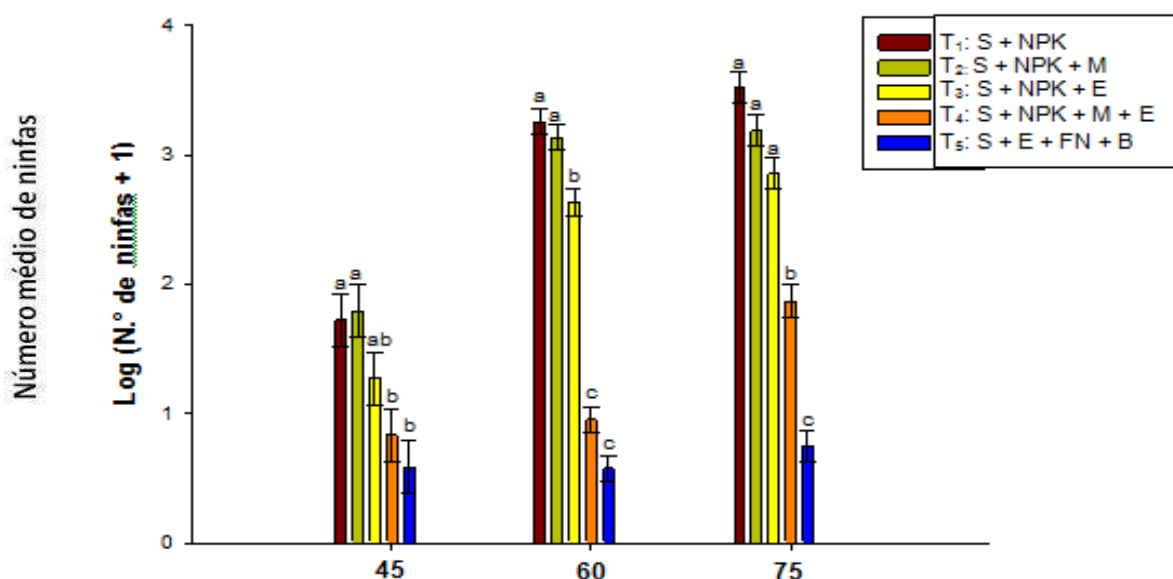


Figura 5. Número médio de ninfas de *B. tabaci* em plantas de tomateiro em função das épocas de avaliação e fontes de fertilizantes.

Médias com a mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). Dados transformados em $\log(x+1)$.

Aos 60 dias a maior incidência de ninfas de mosca branca ocorreu nos tratamentos T1 e T2, contendo Solo+NPK, Solo+NPK+Micronutrientes, respectivamente, verificando-se que houve diferença estatística entre estes tratamentos e T3 que além de NPK continha esterco. A menor incidência foi constatada no tratamento T5 contendo fertilizantes orgânicos (Solo+Esterco+Fosfato Natural+Biofertilizante), embora estatisticamente este tratamento não tenha diferido do T4 em que houve combinação da adubação mineral e orgânica, pela adição de esterco (Figura 5).

Aos 75 dias evidenciou-se que não houve diferença entre a testemunha e os tratamentos T2 e T3 com relação ao número de ninfas amostradas e que os tratamentos T4 e T5 diferiram dos demais apresentando número menor de ninfas. Nesta fase da cultura grande parte dos nutrientes é canalizado para a produção dos frutos, havendo nesta situação maior disponibilidade de N na forma de aminoácidos livres e açúcares solúveis que favorecem a alimentação e oviposição dos adultos da mosca branca (Figura 5).

Os dados desta pesquisa estão de acordo com Simmons (1999) e Silva (2009), afirmando que a densidade de adultos e ninfas de mosca branca tende a aumentar na fase de maturação da cultura onde ocorre a totalidade de absorção de nutrientes e com a senescência das culturas, como observado em lavouras de abóbora, berinjela, couve, feijão,

moranga, pepino e pimentão.

É importante ressaltar que o tratamento T5 contendo só adubação orgânica proporcionou menor incidência de ninfas, pelo equilíbrio nutricional conferido às plantas. Embora o nitrogênio na forma de aminoácidos livres favoreça insetos sugadores, a combinação de N com outros elementos como fósforo e potássio diminui, consideravelmente, a incidência de ninfas de *B. tabaci* em tomateiros adubados organicamente.

Esta observação encontra apoio na afirmação de Bortoli e Maia (1994) que ao contrário dos adubos nitrogenados, o potássio confere às plantas maior resistência contra o ataque das pragas, embora, poucos sejam os trabalhos que relacione o efeito isolado desse nutriente sobre a incidência de pragas, uma vez que esse elemento está sempre associado ao nitrogênio e ao fósforo.

Em função dos fertilizantes utilizados, verificou-se que de um modo geral as ninfas de mosca branca se concentraram nos estratos medianos e apicais, e que nos tratamentos T1, T2 e T3 houve maior incidência de ninfas de *B. tabaci*. Isto pode ser explicado pelo fato da adubação mineral proporcionar maior disponibilidade de N solúvel, o que torna as folhas apicais mais tenras e palatáveis para ação desses insetos. No entanto, nos tratamentos T4 contendo (Solo+NPK+Micronutrientes+Esterco) e T5 (Solo+Esterco+Fosfato Natural+Biofertilizante) não houve diferença estatística significativa, observando-se que as ninfas se distribuíram nos estratos basal, mediano e apical (Figura 6). Em contrapartida, os tratamentos T4 e T5 apresentaram menor incidência de ninfas quando comparados aos demais, o que reforça a premissa de que uma adubação adequada confere às plantas maior resistência ao ataque de pragas e fitopatógenos.

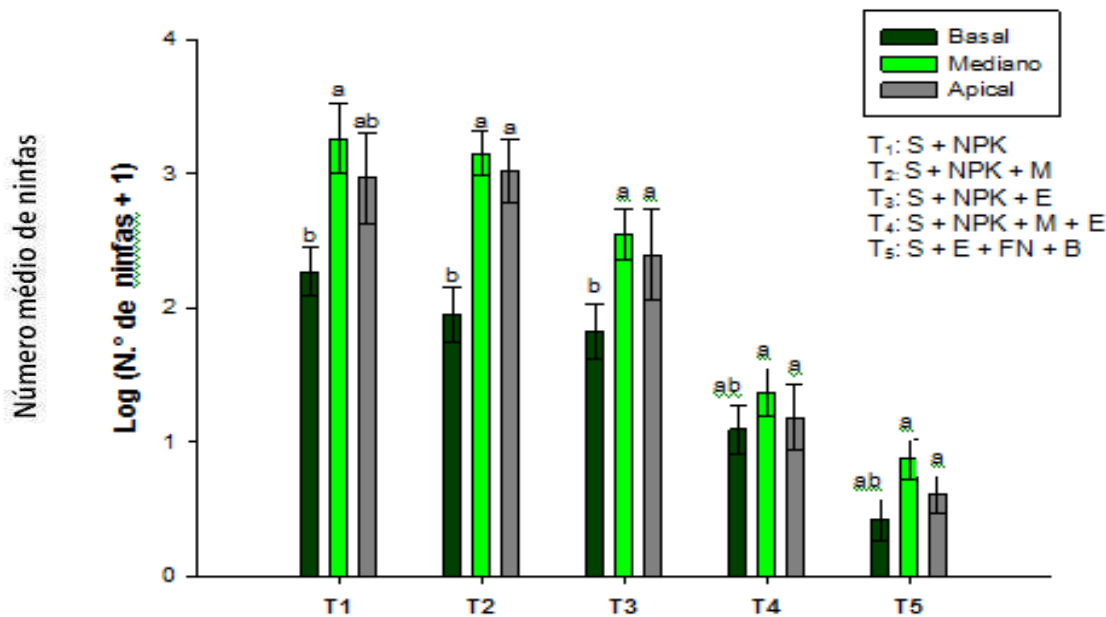


Figura 6. Número médio de ninfas de *B. tabaci* em plantas de tomateiro com em função das fontes de fertilizantes e estratos basal, mediano e apical da planta.

Médias com a mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). Dados transformados em $\log(x+1)$.

Nesta linha de pensamento Van Lenteren (2005) observou em plantas de berinjela, que a adubação com a utilização de compostos orgânicos diminui substancialmente a população de ovos e ninfas de mosca branca. Por outro lado, Queiroz (1992) verificou que a utilização de matéria orgânica em feijoeiro, dependendo da dosagem utilizada, não interferiu na população de *Aphis cracivora*, *Caliothrips brasiliensis*, *Liriomyza* sp. e *Polyphagotarsonemus latus*, reduzindo, no entanto, as populações de *Empoasca kraemeri* e *B. tabaci*

4.3 Frações solúveis de N nas folhas de tomateiro

De maneira geral houve diferença significativa entre os tratamentos e as épocas de avaliação quanto aos teores de $N-NO_3^-$, $N-NH_4^+$, N-Amino e açúcares solúveis nas folhas de tomateiro (Tabela 4). De acordo com os resultados obtidos o tratamento orgânico (T5) foi o que exerceu efeito significativo sobre a incidência de ovos e ninfas de mosca branca, constando-se os menores índices de oviposições nesse tratamento nas diferentes épocas em que as plantas foram avaliadas. Esses resultados mostram que os estados nutricionais das plantas é que parece determinar a resistência ou susceptibilidade da mesma ao ataque de

pragas e patógenos. Uma carência nutricional resultante de um desequilíbrio na quantidade de macro e micronutrientes pode provocar mudanças no metabolismo da planta fazendo com que predomine o estado de proteólise nos tecidos, no qual os parasitas encontram as substâncias solúveis necessárias para a sua nutrição. Por outro lado, quando existe um equilíbrio nutricional na planta, um ou mais elementos agem de forma benéfica no metabolismo, estimulando a proteossíntese, resultando num baixo teor de substâncias solúveis nutricionais, não correspondendo às exigências tróficas do parasita, ficando as plantas desta forma menos atrativas ao ataque de insetos e microrganismos patogênicos.

Os teores de NO_3^- encontrados nas folhas do tomateiro inicialmente foram elevados em todos os tratamentos, havendo uma tendência de diminuição à medida que ocorreu o crescimento e desenvolvimento da planta (Tabela 4). Os maiores acúmulos foram observados para o tratamento orgânico, enquanto que os menores teores foram observados para a testemunha (convencional). Em geral, houve diferenças significativas entre os tratamentos apenas na primeira avaliação, destacando-se o tratamento com adubação orgânica, que apresentou teores elevados desse nutriente. Entre as épocas de avaliação, houve diferença significativa para todos os tratamentos, e as maiores diferenças ocorreram aos 45 dias em relação às demais avaliações feitas aos 60 e 75 dias após o transplante que não diferiram entre si.

Com relação aos teores de NH_4^+ observou-se que por ocasião da primeira avaliação, aos 45 dias após o transplante, os valores encontrados foram mais baixos quando comparado aos teores de N-NO_3^- (Tabela 4). Da mesma forma que ocorreu para o N-NO_3^- , houve diferença significativa entre os tratamentos somente aos 45 dias e apenas para a testemunha (convencional). Entre as épocas de avaliação houve diferença significativa para todos os tratamentos, exceto o tratamento orgânico, e os maiores acúmulos foram observados por ocasião da segunda avaliação (60 DAT) independente do tratamento aplicado. É possível que nesse estágio de maior atividade metabólica da planta, parte do nitrato absorvido tenha sido reduzido a amônio justificando a elevação do conteúdo de amônio nos tecidos foliares, destacando-se os tratamentos minerais T_1 , T_2 e T_3 em que foi realizado a adubação química que receberam fonte amoniacal de N de forma isolada e/ou associado a micronutrientes e adubo orgânico onde foram encontrados maior número de ovos e ninfas de *B. tabaci*. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Rubez et al. (1995), em que o número de ovos e ninfas de mosca branca em folhas de melão foi superior no tratamento que recebeu sulfato de amônio e ainda maiores nos tratamentos combinados com outros compostos nitrogenados.

Não foram observadas diferenças estatísticas significativas para os teores de N-amino livre entre tratamentos aos 45 e 60 dias após o transplante das plantas de tomateiro. As diferenças significativas ocorreram somente por ocasião da última avaliação em que a testemunha diferiu dos demais tratamentos (Tabela 4). Entre as épocas de avaliação houve diferença significativa para todos os tratamentos observando-se os teores mais elevados por ocasião da segunda avaliação, aos 60 dias após o transplante, onde também foram encontrados valores mais elevados de amônio (Tabela 4). De maneira geral, os teores de N-amino encontrados foram elevados para todos os tratamentos, destacando-se o tratamento orgânico que acumulou teores mais altos. Teores de N-amino elevados, normalmente indicam situação de estresse nutricional ou ambiental para as plantas (FERNANDES, 1983; FERNANDES e ROSSIELLO, 1995) indicando que um processo de intensa mobilização de esqueletos de carbono para aumentar a síntese de substâncias orgânicas, como a glutamina e a asparagina, deve estar ocorrendo, para permitir que a planta possa evitar os efeitos tóxicos do amônio, colocando-o na forma de amidas (FERNANDES, 1983). Este efeito parece ser confirmado nesse trabalho pela redução nos teores de açúcares solúveis encontrados nos tecidos foliares das plantas (Tabela 4).

Sabe-se que a maior parte dos insetos e ácaros de plantas depende de substâncias solúveis, tais como aminoácidos livres e açúcares redutores, para a sua sobrevivência, uma vez que não são capazes de desdobrar proteínas em aminoácidos. Há evidências que os insetos, mastigadores e sugadores, preferem essas substâncias presentes no suco celular das plantas. O manejo inadequado dos fatores do ambiente aéreo e do solo pode criar condições muito favoráveis a determinada praga, tornando qualquer medida de controle inócua (AGRIOS, 1997). Muitas pragas em cultivos protegidos tendem a se tornar mais severas, quando comparadas ao cultivo convencional, pois além dos fatores ambientais mais favoráveis, também deve-se considerar o estado nutricional das plantas, as condições de irrigação, a maior densidade de plantas e o monocultivo, os quais propiciam condições mais favoráveis aos insetos (ZAMBOLIM et al.,2000).

No presente trabalho a maior incidência de mosca branca se deu por ocasião da segunda avaliação para todos os tratamentos, período de intensa atividade, em que observou-se maiores concentrações de N-amino livre. Porém, embora o tratamento orgânico tenha apresentado os teores de N-amino mais elevados, os tratamentos com maior número de ovos e ninfas de mosca branca foram àqueles constituídos pela adubação mineral (T1, T2 e T3), evidenciando o maior equilíbrio nutricional do tratamento orgânico. O desequilíbrio mineral do solo, a utilização de adubos minerais solúveis e agrotóxicos interfere no processo de proteossíntese e no metabolismo de carboidratos, levando a planta

a acumular aminoácidos e açúcares redutores, nos tecidos, tornando-as mais atraentes às pragas e doenças. Fernandes (1983) observou que em tratamentos com altos teores de N-amino acumulados em plantas de pepino, aumentou incidência de pragas e doenças, reduzindo proporcionalmente os níveis de resistência da planta.

Houve diferença significativa entre tratamentos e épocas de avaliação quanto ao conteúdo de açúcar solúvel. No entanto, os teores de açúcar solúvel encontrados, com base na equivalência de glicose, foram baixos para todos os tratamentos e épocas de avaliação (Tabela 4). Na testemunha absoluta (convencional) verificaram-se os mais baixos teores de açúcar solúvel. Os açúcares são fontes de energia prontamente disponíveis na planta, aumentando a atividade metabólica e o seu acúmulo na planta, aumenta também a severidade e a incidência de pragas. De acordo com Maxwell (1972), o conteúdo de açúcares, como glicose, frutose e sacarose age como estimulante de alimentação de insetos. E a maior quantidade de açúcares solúveis que são translocados nos vasos do floema torna-se disponível para a alimentação dos insetos sugadores na forma de sacarose (HOPKINS, 1999).

Tabela 4. Teores de N-NO₃⁻, N-NH₄⁺, N-amino e % de açúcar solúvel em folhas de tomateiro fertilizado com adubação mineral e orgânica, avaliado aos 45, 60 e 75 dias em ambiente protegido.

TRATAMENTOS	AVALIAÇÃO (Dias)		
	45	60	75
N-NO₃⁻ (µmoles de NO₃⁻. g.p.f⁻¹)			
T1- S+NPK	289,97eA	26,61aB	22,79aB
T2- S+NPK+M	716,33dA	23,73aB	24,33aB
T3- S+NPK+E	1131,90cA	25,54aB	24,22aB
T4- S+NPK+M+E	1548,76bA	29,08aB	21,35aB
T5- S+E+FN+B	1968,98aA	27,94aB	21,54aB
CV (%) 16,47 DMS (colunas) =89,5355 DMS (linhas)= 104,6697			
N-NH₄⁺ (µmoles de NH₄⁺.g.p.f⁻¹)			
T1- S+NPK	30,76bC	104,49aA	72,58aB
T2- S+NPK+M	83,38aB	117,06aA	72,50aB
T3- S+NPK+E	65,42aB	104,66aA	67,37aB
T4- S+NPK+M+E	60,12aB	92,54aA	68,16aAB
T5- S+E+FN+B	83,11aA	96,31aA	73,21aA
CV (%) 22,86 DMS (colunas) = 25,0890 DMS (linhas) = 29,3298			
N-amino livre (µmoles de N-amino.g.p.f⁻¹)			
T1- S+NPK	59,77aB	405,94aA	97,64bB
T2- S+NPK+M	59,29aB	457,52aA	558,33aA
T3- S+NPK+E	118,67aB	438,51aA	401,10aA
T4- S+NPK+M+E	113,88aB	443,26aA	354,71aA
T5- S+E+FN+B	121,07aB	486,02aA	555,97aA
CV (%) 46,80 DMS (colunas) = 235,40 DMS (linhas) = 201,36			
Açúcar solúvel (% de glicose. g.p.f⁻¹)			
T1- S+NPK	0,27cB	1,30bcA	1,18bcA
T2- S+NPK+M	1,02bA	1,08cA	1,02cA
T3- S+NPK+E	1,64aA	1,01cB	1,00cB
T4- S+NPK+M+E	0,97bB	1,73abA	1,62abA
T5- S+E+FN+B	0,84bB	1,82aA	1,81aA
CV (%) 24,99 DMS (colunas)=0,4228 DMS (linhas) = 0, 4942			

Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

4.4 Correlações entre ovos e ninfas de *B. tabaci*, Biótipo B e frações solúveis de N em folhas de tomateiro.

Para verificar a relação entre ovos e ninfas de *B. tabaci*, Biótipo B e teores de N-NO_3^- , N-NH_4^+ , N-amino e % de açúcar solúvel em folhas de tomateiro, foi calculado o coeficiente de correlação linear simples (r). Na Tabela 5, observou-se que houve correlação entre as variáveis estudadas, sendo que os valores de r só foram significativos para o tratamento T2 contendo NPK e micronutrientes para os teores de nitrato ($r=0,89$) e N-amino ($r=0,96$), evidenciando que neste tratamento houve maior disponibilidade de nitrogênio livre, o que favoreceu a incidência de adultos da mosca branca alimentando-se na planta e conseqüentemente maior número de ovos. No geral, verificou-se a ausência de correlação, tanto para ovos quanto para ninfas, o que pode ser atribuído ao fato de que avaliações de parâmetros com número de observações pequenas implicam num aumento de erro obtido, interferindo nas correlações e interpretação dos dados.

Outro aspecto importante para os resultados negativos da correlação, é que tanto para ovos quanto para as ninfas os teores de N disponíveis na planta não afetaram a incidência de insetos em tomateiro. Ressaltando que a correlação positiva no tratamento T₂ para os níveis de N-NO_3^- e N-Amino foi devido aos teores desse nutriente fornecidos a planta através da combinação das adubações, ocasionando a absorção desses nutrientes. Onde o NO_3^- em grandes quantidades na planta, este não sendo absorvido, passa a ser transformada em N-Amino ocorrendo teores elevados na planta causando uma predisposição á incidência de insetos.

Sundaramurthy citado por Skinner (1994) verificou que alta fertilização química favorece o aumento nas populações de mosca branca e outras homópteras. No entanto, outros autores, como Radin e Boyer (1992) e Radin e Eidenbock (1994), questionam se o aumento na população de mosca branca não está baseado no estado hídrico da planta, tendo em vista que alta dose de nitrogênio induz o deficit de água nas folhas, o que segundo Mor e Marani (1997), favorecem o aumento na oviposição de mosca branca e conseqüentemente maior sobrevivência de ninfas de primeiro ínstar. É provável que a mosca branca reconheça diferenças entre os tecidos e selecione as plantas de acordo com o conteúdo de nitrogênio das folhas através da alimentação do floema (McCLURE, 1990).

Tabela 5. Correlações entre ovos e ninfas de *B. tabaci*, Biótipo B e teores de N-NO₃⁻, N-NH₄⁺, N-Amino e % de açúcar solúvel em folhas de tomateiro fertilizado com adubação mineral e orgânica em ambiente protegido.

Tratamentos	r (ovos x frações solúveis de N)			
	N-NO ₃ ⁻ (µmoles g.p.f.)	N-NH ₄ ⁺ (µmoles g.p.f.)	N-Amino (µmoles g.p.f.)	% Glicose (µmoles g.p.f.)
T1- S+NPK	0,49	-0,08	0,21	0,47
T2- S+NPK+M	0,89*	0,64	0,96*	-0,60
T3- S+NPK+E	-0,14	-0,77	-0,08	-0,79
T4- S+NPK+M+E	-0,26	0,28	-0,12	0,58
T5- S+E+FN+B	-0,38	0,13	-0,32	-0,08

Tratamentos	r (Ninfas x frações solúveis de N)			
	N-NO ₃ ⁻ (µmoles g.p.f.)	N-NH ₄ ⁺ (µmoles g.p.f.)	N-Amino (µmoles g.p.f.)	% Glicose (µmoles g.p.f.)
T1- S+NPK	0,30	0,15	0,41	0,29
T2- S+NPK+M	-0,33	-0,33	-0,26	-0,11
T3- S+NPK+E	0,26	-0,52	0,25	-0,75
T4- S+NPK+M+E	-0,54	0,07	-0,52	0,19
T5- S+E+FN+B	-0,55	0,07	-0,52	-0,31

*Significativo estatisticamente a 5% (p < 0,05)

5 CONCLUSÕES

- O tratamento com adubação orgânica proporcionou menor incidência de ovos e ninfas de *B. tabaci*;
- A maior incidência de ovos e ninfas de *B.tabaci* ocorre nos estratos mediano e apical na cultura do tomateiro;
- Maiores correlações positivas significativas de N-NO₃⁻ e N-Amino foram observadas somente no T₂ (adubação química), provavelmente devido a disponibilidade mais rápida desse nutriente no tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIOS, G.N. Academic Press. **Plant Pathology**. London, 4 ed. 1997.
- ALENCAR, J.A.; BLEICHER, E.; HAJI, F.N.P.; SILVA, P.H.S.; BARBOSA, F.R.; CARNEIRO, J.S.; ARAÚJO, L.H.A. Manejo de agroquímicos para o controle da mosca-branca, *Bemisia argentifolii* Bellows e Perring. In: COSENZA, G.W.; GOMES, D.T. (Orgs.). **Manejo integrado da mosca-branca: plano emergencial para o controle da mosca-branca**. EMBRAPA: Brasília, 1998.
- ALTIERI, M.A.; NICHOLLS, C.I. **Ecologically based pest management: a key pathway to achieving agroecosystem health**. In: NICHOLLS, C.I.; GARCIA, M.A.; ALTIERI, M.A., Comp. Curso de agroecologia, Workshop sobre agroecologia e desenvolvimento sustentável. UNICAMP: Campinas. v. 2, n .6, 1999.
- ALVARENGA, M. A. R. Sistemas de produção em campo aberto e em ambiente protegido. In: ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia**. Ed. UFLA: Lavras, p. 160-190, 2004.
- ARAÚJO, J.A.C. **Recentes avanços da pesquisa agrônômica na plasticultura brasileira**. In: Araujo, J.A.C. e Castellane, P.D. (Eds.) Plasticultura. FUNEP. Jaboticabal. p.41-52, 1991.
- ARAÚJO, C.I.T. Atratividade e preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemíptera: Aleyrodidae) biótipo B em genótipos de tomateiro. **Neotropical Entomology**, v.32, p. 319-328, 2009.
- AZEVEDO, L.M. Avaliação de perdas causadas pelo mosaico dourado do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) em condições de campo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 9, p. 213-219, 2003.
- AZEVEDO, F.R.; BLEICHER, E. Distribuição vertical e setorial das ninfas de mosca branca nas folhas do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília. v. 21, p. 464-467, 2003.

BECKMANN, M. Z.; DUARTE, G. R. B.; PAULA, V. A.; SCHUCK, M. R.; MENDEZ, M. E. G. Produtividade de tomateiro de hábito de crescimento determinado cultivado ob adubação orgânica em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, 2004.

BERLINGER, M.J. Host plant resistance to *Bemisia tabaci*. **Agriculture Ecosystems and Environment**. Lisboa, v. 17, p. 69-82, 1986.

BETTIOL, W. Resultados de pesquisa com métodos alternativos para o controle de doenças de plantas. In: HEIN, M. (org.), 1º ENCONTRO DE PROCESSOS DE PROTEÇÃO DE PLANTAS: CONTROLE ECOLÓGICO DE PRAGAS E DOENÇAS. **Resumos...** Agroecológica, Botucatu, p.125-135. 2001.

BETTIOL, W. [http:// www.agrisustentavel.com/san/tomato.htm](http://www.agrisustentavel.com/san/tomato.htm), (15 dez. 2004).

BOIÇA JÚNIOR, A.L. e VENDRAMIM, J.D. Comportamento de genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Homoptera: Aleyrodidae): Avaliação da resistência e influência da idade da planta na oviposição. **Poliagro**. p, 35-48, 1987.

BORTOLI, S. A., MAIA, I. G. Influencia da aplicação de fertilizantes na ocorrência de pragas. In: SIMPÓSIO SOBRE ADUBAÇÃO E QUALIDADE DOS PRODUTOS AGRÍCOLAS. Ilha Solteira. **Anais...** Ilha Solteira: UNESP, São Paulo, p.45. 1989.

BRANDÃO FILHO, J.U.T. e CALLEGARI, O. Cultivo de hortaliças em solo em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, Minas Gerais, p. 64-68. 1999.

BROWN, J.K. e BIRD, N. A. Abundance and diversity of beneficial arthropods in conventional and “organic” carrot crops in New Zealand. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, Wellington, v. 24, p. 307-313, 1992.

BROWN, J. K.; FROHLICH, D. R.; ROSELL, R. C. The sweet potato or silver leaf whitefly: biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex? **Annual Review Entomology**, Standford, v. 40, p. 511-534. 1995.

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

CABALLERO, R. **Identificación de moscas blancas**, cap. 1, p. 1-10. In: HILJE, L. 1996. Metodologías para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus. Turrialba: CATIE, Unidad de Fitoprotección, 150p. 1996.

CAMPOS, Z.R. **Avaliação da resistência de algodoeiros (*Gossypium hirsutum* L.) *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, 2003.

CATALDO, D.A.; MAROON, M.; SCHRADER, L. E.; YOUNGS, V. L. Rapidcolorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 6, p 71-80, 1975.

CATI, M. L. Influência do hábito de crescimento da cultivar e do número de hastes na produtividade de tomateiro cultivado em sistema orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, p. 22-27. 1997.

CASTILLO, F.C. SEMINÁRIO SOBRE PLÁSTICOS EM AGRICULTURA: ACOLCHADOS, TUNELES Y INVERNADEROS. IN: CURSO INTERNACIONAL DE HORTICULTURA INTENSIVA (COMESTIBLE Y ORNAMENTAL) EM CLIMAS ARIDOS. Murcia. España. Ministério de Agricultura. **Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias (INIA)**. v.2. 1985.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. 2 ed. Porto Alegre, 256 p. 1987.

CHU, C.C.; FREEMAN, T.P.; BUCKER, J.S.; HENNEBERRY, T.J.; NELSON, D.R.; WALKER, G.P.; NATWICK, E.T. *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae): colonization upland cotton and relationships to leaf morphology and leaf age. **Annals of Entomological Society of America**, California, v. 93, p. 912-919, 2000.

COSTA, A.S.; COSTA, C.L.; SAUER, H.F.G. Surto de mosca-branca em culturas do Paraná e São Paulo. **Anais da Sociedade Entomologia do Brasil**. Itabuna, v. 2,p. 20-30, 1973.

DAVIDSON, E.W.; SEGURA, B.; STEELE, T.; HENDRIX, D.L. Microorganisms Influence the composition of honeydew produced by the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. **Journal of Insect Physiology**. v. 40, p. 1069-1076, 1994.

DE BARRO, J. P. Genetic structure of the whitefly *Bemisia tabaci* in the Asia–Pacific region revealed using microsatellite markers. **Molecular Ecology**, v.14, p. 3695-3718. 2005.

DUENHAS, L. H.; PINTO, I. M.; GOMES, T. C. de A. Teores de macronutrientes em plantas de melão cultivado em sistema orgânico fertirrigado com substâncias húmicas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, p. 32-41, 2004.

FAYAD, G. P.; TAYLOR, C. E.; CARVALHO, R. P. Genetic and biological influences in the evolution of insecticide resistance. **Journal of Economic Entomology**, v. 70, p. 653-658. 2002.

FELKER, P. **Microdetermination of nitrogen in seed protein extracts**. Analytical Chemistry, WASHINGTON, v. 49, 1080 p. 1977.

FERNANDES, M.S. Absorção e metabolismo de nitrogênio em plantas. Instituto de Agronomia. Rio de Janeiro. **Boletim Técnico**, n.1, p.50, 1978.

FERNANDES, M.S.; ROSSIELLO, R.O.P. Mineral nitrogen in plant physiology and plant nutrition. **Critical Reviews in Plant Sciences**, Boca Raton, v.14, n.2, p.111-148, 1995.

FERNANDES, O.A.; CORREIA, A.C.B. Controle biológico da mosca-branca em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 18-23, 2005.

FERREIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, UFV. 402p. 2007

FRANÇA, F.H.; VILLAS-BÔAS, G.L.; BRANCO, M.C. Ocorrência de *Bemisia argentifolii* Bellows e Perring (Homoptera: Aleyrodidae) no Distrito Federal. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 25, p. 369-372, 1996.

FUNDERBUR, A. R.; MENDELSON, Z; CAHILL, M.; DENHOLM, I.; ISHAAYA. I. Managing resistance to the insect growth regulator, pyriproxyfen, in *Bemisia tabaci*. **Pesticide Science**, v. 55, p. 272-276. 2001.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, p. 920-930. 2002.

GERLING, D.; MOTRO, U.; HOROWITZ, R.; Dynamics of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera:Aleyrodidae) attacking cotton in the coastal plain of Israel. **Bulletin of Entomological Research**. v. 70, p. 213-219, 1980.

GIORDANO, L.B.; e RIBEIRO, C.S. Origem, botânica e composição química do fruto. p. 12-27. In: SILVA, J.B.C. e GIORDANO, L.B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2000.

GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS. Secretaria da Produção Agropecuária, Pesca e Desenvolvimento Rural Integrado. Mosca-branca: área livre dessa praga para o Amazonas. Manaus, AM: SEPROR; CODESAV; IDAM; DFA-AM; INPA, 2003. **Folder**. Foto: Alerta Fitossanitário 1 SDA/MAPA

GRUENHAGEN, N.M.; PERRING, T.M.; BEZARK, L.G.; DAOUD, D.M.; LEIGH, T.F. Silverleaf whitefly present in the San Joaquin Valley. **California Agriculture**. v. 47, p. 4-8, 1993.

HAJI, F. N. P. **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Embrapa, Brasília, 186p. 2004.

HOPKINS, W.G. **Introduction to Plant Physiology**. New York: John Wiley e Sons, 512p. 1999.

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola: Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro: **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE**, v.23. p.1-80, set.2010.

ISAACS, R.; CAHILL, M.; BYRNE, D. N. Host plant evaluation behaviour of *Bemisia tabaci* and its modification by external or internal uptake of imidacloprid. **Physiological Entomology**, v. 24. p. 101-108. 1999.

JONES, D. R. Plant viruses transmitted by whiteflies. **European Journal of Plant Pathology**, v. 109, p. 195-219. 2003.

KHATOUNIAN, C.A. **A Reconstrução ecológica da Agricultura**. Botucatu: Ed. Agroecológica, 348p. 2004.

KRÜGNER, T.L. A natureza da doença. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. **Manual de fitopatologia - princípios e conceitos**. São Paulo. Agronômica Ceres. v. 3, p. 34-44, 1995.

LARA, R.I.R.; RAMIRO, Z.A.; PERIOTO, N.W.; SANTOS, J.C.C. Uso dethiamethoxam no controle de *Bemisia tabaci* (GENNADIUS, 1889) biótipo B(Hemíptera: Aleyrodidae) em cultura de jiló (*Solanum gilo*) (Solanaceae), no município de Ribeirão Preto. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 68, p.83-87. 2001.

LAURENTIN, H.; PEREIRA, C. Patrón de distribución y muestreo de estados inmaduros de mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) Homoptera: Aleyrodidae en Ajonjolí (*Sesamun indicum* L.). **Bioagro**, v. 14, p. 145-152, 2002.

LEITE, G. L. D.; PICANÇO, M.; ZANUNCIO, J. C.; MOREIRA, M. D.; PEREIRA, P. R. Fatores que influenciam o ataque da mosca-branca em jiloeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, p. 1033-1037, 2002.

LIMA, L.H.C.; NAIRA, D.; INGLIS, P.W.; OLIVEIRA, M.R.V. Survey of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) biotypes in Brasil using RAPD markes. **Genetics and Molecular Biology**. v. 23, p. 1-5, 2000.

LIMA, A.C.S.; LARA, F.M. **Mosca-branca (*B. tabaci*): morfologia, biologia e controle**. Jaboticabal, SP. p. 1-76, 2001.

LIU, T.X.; OETTING, R.D.; BUNTIN, G.D. Distribution of *Trialeurodes vaporariorum* and *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on some greenhouse - grown ornamental plants. **Jornal of Entomology Science**. Griffin, v. 28, p. 102-112, 1993.

LIU, T.X.; STANSLEY, P.A. Oviposition of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato: effects of leaf factors and insecticide residues. **Jornal of Economic Entomology**. Lanham, v. 88, p. 992-997, 1995.

LOURENÇÃO, A.L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**. v. 53, p. 53-59, 1994.

LYNCH, R.E.; SIMMONS, A.M. Distribution of immatures and monitoring of adult sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), in peanut, *Arachis hypogaea*. **Environmental Entomology**. Lanham, v. 22, p.375-380, 1993.

MATSON, P.A.; NAYLOR, I.; ORTIZ, M.. "Integration of environmental, agronomic, and economic aspects of fertilizer management." **Science**. p. 112-115, 1980.

MAXWELL, F. G. Host plant resistance to insects: nutritional and pest management relationships. In: RODRIGUEZ, J. G. Insect and mite nutrition. **Environmental Entomology**. North-Holland, p.599-609. 1972

McAUSLANE, N. C.; PRABHAKER, N.; CASTLE, S.; HENNEBERRY, T. J. Inter-regional differences in baseline toxicity of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) to the two insect growth regulator, buprofezim and pyriproxyfen. **Journal of Economic Entomology**, v. 94, p. 1538-1546. 1996.

McCLURE, M. S. Foliar nitrogen: a basis for host suitability for elongate hemlock scale *Fiorinia externa* (Homoptera: Diaspididae). **Ecology**. p.72-79, 1980.

McCREIGHT, J.D.; KISHABA, A.N. Reaction of cucurbit species to Squash leaf curl virus and sweetpotato whitefly. *Journal of the American Society. Horticultural Science*. Alexandria, v.16, p.137-141, 1991.

MELO, P.C.T. Desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva do tomate pra consumo *in natura* no Brasil e os desafios do melhoramento genético. *Horticultuta Brasileira*, v.21, p. 24-31, 2003.

MIRANDA, M.A.C.; ALVES, S.B. Ocorrência Epizoótica de *Verticillium lecanii* em *Bemisia tabaci* Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) no Estado do Maranhão. *Neotropical Entomology*. v.12, p. 183-185. 2001.

MISCHAN, J. S e PINHO, D. J. Development of a diagnostic technique for monitoring permethrin resistance in soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. *Journal of Economic Entomology*, v. 85, p. 1056-1062.1996.

MOR, U.; MARANI, A. Relationships between physiology of the cotton plant end development of the tobacco whitefly, *Bemisia tabaci*. *Phytoparasitica*. p. 141-152, 1997.

MORALES, F.J. Conventional breeding for resistance to *Bemisia tabaci* transmitted geminiviruses. *Crop Protection*. v. 20, p. 825-834, 2001.

MOUND, L. A.; HALSEY, S. H. **Whitefly of the World: a systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data**, British Museum (Natural History), London, UK. 340p. 1978.

MOURA, M.F.; PICANÇO, M.C.; SILVA, E.M.; GUEDES, R.N.C.; PEREIRA, J.L. Plano de amostragem do biótipo B de *Bemisia tabaci* na cultura do pepino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 38, n. 12, p. 1357-1363, 2003.

NARANJO, S.E.; FLINT, H.M. Spatial distribution of preimaginal *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in cotton and development of fixed-precision sequential sampling plans for estimating population density. *Environmental Entomology*. Lanham, v. 23, p. 254-266, 1994.

NORMAN, A Q.; ALVARENGA M. A. R.; FLORENTINO, C. E. T. Produção classificada de tomate italiano (saladete) sob diferentes densidades de plantio e sistemas de poda visando ao consumo in natura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, p.234-254, 1995.

OLIVEIRA, C.R. Cultivo em ambiente protegido. Campinas. **Coordenadoria de Assistência Técnica Integral-CATI**. 1999.

OLIVEIRA, M.R.V.; FARIAS, M.R.A. Mosca-branca assusta produtores e pesquisadores. **Granja**, v. 619, p. 12-18, 2000.

OLIVEIRA, M.R.V. Mosca branca, *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemíptera: Aleyrodidae).In: VILELA, E.F.; ZUCCHI, R.A.; CANTOR, F. **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Halos, p. 61-71. 2001.

PEREIRA, M.F.A.; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; BARBOSA, I.C. Amostragem sequencial (presença-ausência) para *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 499-504. 2004.

PRIMAVESI, A.M. **Manejo ecológico de pragas e doenças**. São Paulo: Nobel, 137, p. 1988.

QUEIROZ, F. L. R. **Efeito de diferentes níveis de macro e micronutrientes na infestação dos ácaros *Aculops lycopersia* (Masse, 1987) *Tetranychus wansi* Baker e Prithard (1860) em tomateiro *Lycopersicon esculentum* Mill.** 177f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 177p. 1992.

RADIN, J. W.; BOYER, J. S. Control of leaf expansion by nitrogen nutrition in sunflower plants: role of hydraulic conductivity and turgor. **Plant Physiol.** p. 771-775, 1982.

RADIN, J. W.; EIDENBOCK, M. P. Hydraulic conductance as a factor limiting leaf expansion of phosphorus-deficient cotton plants. **Plant Physiol.** p. 372-377, 1984

RAJARATNAM, D. K.; HACK, B. Pest damage and arthropod community structure in organic vs. conventional tomato production in California. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 38, p. 321-331, 1975.

RODRIGUES, F.A.; BORGES, A.C.F.; SANTOS, M.R.; FERNANDES, J.J.; FREITAS JÚNIOR, A. Flutuação populacional da mosca branca e a incidência de mosaico dourado em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 117, p.221-233, 2002.

RUBEIZ, I. G.; ASLAM, M.; CHAINE, H.; AL-ASSIR, I. A. Whitefly populations in greenhouse Cantaloup na affected by poultry manure and inorganic nitrogen fertilizer application. **Biological Agriculture and Horticulture**, v. 12, p. 277-281, 1995.

SANTOS, H.S. Comportamento fisiológico de hortaliças em ambiente protegido. 9º ENCONTRO DE HORTALIÇAS DA REGIÃO SUL e 6.º ENCONTRO DE PLASTICULTURA DA REGIÃO SUL. **Resumos**, Maringá, PR. p. 22-24. 1994.

SANTOS, A.C.V. A ação múltipla do biofertilizante líquido como ferti e fitoprotetor em lavouras comerciais. In: HEIN, M. (org.), 1º ENCONTRO DE PROCESSOS DE PROTEÇÃO DE PLANTAS: CONTROLE ECOLÓGICO DE PRAGAS E DOENÇAS. **Resumos**, Botucatu Agroecológica. p.91-96. 2001.

SEGANFREDO, M. S. **Os dejetos de suínos são um fertilizante ou um poluente do solo**. Brasília, DF: Embrapa, (Cadernos de Ciência e Tecnologia) 1999.

SILVA, M. C. **Dinâmica populacional e variabilidade genética da mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em cultivos olerícolas em São Luís – MA**. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Estadual do Maranhão. 2009.

SILVA, M. e GIORDANO, G. - A compared evaluation of *Encarsia formosa* Gahan. And *Encarsia pergandiella* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae) as biological agents of *Trialeurodes vaporariorum* (westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato under greenhouse in southern Italy. **Bulletin OILB**, v. 23, p. 109-116. 2000.

SILVEIRA, C.A.; ALBERT JÚNIOR, I.B. Uma nova espécie de mosca branca preocupa a agricultura brasileira. **Correio Agrícola**. p.10-13, 1997.

SIMMONS, A.M. Nymphal survival and movement of crawlers of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on leaf surfaces of selected vegetables. **Environmental Entomology**. Lanham, v. 28, p. 212-216, 1999.

SIMMONS, A.M. Setting of crawlers of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on five vegetable host. **Annals of the Entomological Society of America**. v. 95, n. 4, p. 464-468, 2002.

SKINNER, R. Phosphorus nutrition and leaf age effects on sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) host selection. **Environmental Entomology**, v. 23, p. 693-698, 1994.

SOUZA-DIAS, J.A.C.; YUKI, V.A.; RIBEIRO, S.G.; RAVAGNANE, V.A. *Tomato yellow vein streak* is caused by a geminivirus that infects potato plants. **Summa Phytopathologica**. v. 22, p. 57-62, 1996.

SOUZA, J. L. Tomateiro para mesa em sistema orgânico. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, p. 108-120, 2003.

SOUZA-DIAS, J.A.C.; SAWASAKI, H.E.; SILVA, M.S.; GIUSTO, A.B. Mosca branca (*Bemisia tabaci*) x viroses na bataticultura: Não bastava o mosaico amarelo deformante (geminivírus – TYVSV) e agora também o enrolamento da folha (luteovírus – PLRV). **Batata Show**. n° 12, p.13-27, 2005.

TAGLIARI, P.S.; GRASSMANN, H. Minhoca: a grande aliada da agricultura. **Agropecuária Caterinense**, v.27, n.1, 1995, p.1-14.

TANZINI, P. E. **Problemas nutricionais e fisiológicos no cultivo de hortaliças em ambiente protegido; Nutrição e adubação de hortaliças**. Potafós, 1993. 487p.

TUZEL, Y.; OZTEKIN, G.B.; ONGUN, A.R.; GUMUS, M.; TUZEL, I.H.; ELTEZ, R.Z. **Acta Horticulturae**, n.659, p.729-736, 2004./ 6° INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PROTECTED CULTIVATION IN MILD WINTER CLIMATE.

VAN BRUNGGEN, A.H.C. Plant disease in high-input compared to reduced-input and organic farming systems. **Plant Disease**, v.79, p. 976-984,1995.

VANDERMEER, J. The ecological basis of alternative agriculture. **Annual Review of Ecological Systems** 26: 201-224. 1995.

VAN LANTEREN, J. C. Controle biológico: uma proposta atrativa para o manejo de pragas. Tradução de Vanda Helena Paes Bueno **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, p. 4-8, 2005.

VILLAS BÔAS, G.L.; FRANÇA, F.H.; ÁVILA, A.C.; BEZERRA, I.C. **Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii***. Brasília: EMBRAPA Hortaliças, (Circular Técnica, 9). 1997.

WACHOWICZ, S. V. Effect o insecticide on aphid population, plant growth and yield of mustard crop. **Indian Journal of Entomology**, v.51, p. 11-18, 2002.

YAMADA, E, L. L. Resistência de genótipos de tomateiro à mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Homoptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 435-441, 2004.

YEE, W.L.; HENDRIX, D.L.; TOSCANO, N.C.; CHU, C.C.; HENNEBERRY, T.J. Diurnal field patterns of honeydew sugar secretion by *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) nymphs on cotton. **Environmental Entomology**. v. 25, p. 776-782, 1996.

YEM, E. W.; COCKING, E. C. The determination of amino acids with ninhydrin. **Analist**, London, v. 80, p. 209-213, 1955.

YEMM, E. W. and WILLIS, A. I. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. **Biochemical Journal**, London, UK, v.57, p.508-514, 1954.

ZAMBOLIM, L., COSTA, H., LOPES, C.A. e VALE, F.X.R. Doenças de hortaliças em cultivo protegido. **Informe Agropecuário**. v. 31 p.114-125. 1999.

ZEIDAN, M.; GREEN, S.K.; MAXWELL, D.P.; NAKHALA, M.K.; CZOSNEK, H. Molecular analysis of whitefly-transmitted tomato geminiviruses from Southeast and East Asia. **Tropical Agricultural Research and Extension**. v. 1, p. 107-115, 1998.